NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

44e Jaargang | 1e aflevering | Jan.-Febr. 1938

KWADE KOPPEN VAN HET VLAS (LINUM USITATISSIMUM LINNÉ), VEROORZAAKT DOOR THRIPS LINI LADUREAU

(With English summary)

DOOR

Ir J. DOEKSEN

Laboratorium voor Entomologie, Wageningen

INHOUD

I. Inleiding 1
II. Overzicht van de literatuur 5
III. Praktijkervaringen 11
IV. Eigen waarnemingen 13
V. Systematiek 22
VI. Biologie 27
VII. Beschadiging 35
VIII. Samenvatting en bestrijding 38
IX. Summary 41
X. Literatuuropgave 43

I. INLEIDING

De vlascultuur in ons land is nog steeds belangrijk, ofschoon de bebouwde oppervlakte vroeger grooter moet zijn geweest. In 1935 bedroeg de totale oppervlakte nog ongeveer 9375 ha, terwijl in 1937 dit oppervlak, tengevolge van de hooge vlasprijzen, weer iets grooter was. Bovendien wordt vlas door de praktijk gewaardeerd als een goed gewas in de vruchtopvolging.

Naast enkele andere aantastingen treedt speciaal in ons Zuidelijk vlasgebied een ziekte op, die bekend staat onder de naam „kwade koppen".

Het is moeilijk na te gaan hoe groot de schade is, die hierdoor wordt veroorzaakt. Oppervlakten van meer dan een ha kunnen door deze aantasting geheel waardeloos worden.

Als oorzaak van deze ziekte werd steeds thripsaantasting genoemd en de schade zou veroorzaakt worden door de „vlasthrips". Het was niet bekend of wij hier te maken hebben met een verzamelnaam of dat slechts één bepaalde soort, nl. *Thrips linarius* Uz. de schuldige was. Van het geheele probleem was trouwens maar zeer weinig bekend.

Eén van de moeilijkheden is steeds geweest, dat men hierbij met zeer kleine dieren te maken heeft, waarvan de determinatie alleen voor geoefenden mogelijk is. Toen schrijver dezes zich in het voorjaar 1937 met *Thysanoptera* in het algemeen bezig hield, was het moment voor het instellen van een nader onderzoek omtrent deze thripsaantasting gunstig. Toevallig bleek nl. dat in dit voorjaar een zeer ernstige schade door kwade koppen aan het vlas werd veroorzaakt.

In de praktijk hadden zich reeds bepaalde meeningen gevormd over deze ziekte van het vlas, die wij als uitgangspunt voor onze waarnemingen hebben gebruikt, temeer daar eigenlijk onderzoekingen tot nog toe ontbreken.

In het volgende worden de literatuur, de praktijkervaringen en mijn eigen waarnemingen besproken, om daarna tot een overzicht van de biologie van de thripsen en een bespreking van de beschadiging te komen. Tot besluit volgt een overzicht van het heele probleem en wordt een poging gedaan om wenken voor de bestrijding van deze ziekte te geven.

Bij elke bestudeering van een schadelijk insect op een bepaalde cultuurplant, is het gewenscht van plant en insect de oorsprong en de verspreiding na te gaan.

Het cultuurvlas, *Linum usitatissimum* L., is van huis uit in ons land geen inheemsche plant, maar is een reeds lang door den mensch verbreid en gecultiveerd gewas.

Over de afkomst daarvan is helaas te weinig bekend om de afstamming van de soort vast te stellen. Tammes (1907) toont uit de oudere literatuur aan, dat *Linum usitatissimum* L. nergens in het wild voorkomt. Uit oude vondsten, o.a. die van Heer in de Zwitsersche paalwoningresten, concludeert men echter, dat het zou zijn ontstaan uit *Linum angustifolium* Huds., terwijl anderen een nauwe verwantschap met *Linum austriacum* L. en de overblijvende soort *Linum perenne* L. veronderstellen. Als zeker kan men wel aannemen, dat ons vezelvlas van Mediterranen oorsprong is. De cultuur is echter reeds zeer oud.

De tegenwoordige verspreiding als cultuurgewas laat zien, dat *Linum* zich aan vele verschillende klimaten kan aanpassen. Cultuurcentra van *vezelvlas* zijn tegenwoordig: Ulster, de Westkust van Frankrijk, Oost- en West-Vlaanderen, Zeeland, Friesland en Groningen, Noord-Italië, Tirol, Bohemen, Galicië, Bukowina, Kroatie, Oost-Pruisen, de Baltische Staten en Noord-Rusland.

In droge en warme streken overheerscht de *teelt terwille van het zaad*, zooals in de gebieden langs de Zwarte Zee, Oost-Rusland, in Algiers, Egypte, Voor-Indië, Australië, Canada, Dakota, Nebraska, Idaho, Minnesota, Brazilië en Argentinië (Wiesner).

Het oudste mij bekende Nederlandsche werk over het vlas is het *Cruydt-Boeck* van Dodonaeus uit 1618. Hierin wordt de geneeskracht en de gebruikswaarde besproken. Dodonaeus vertelt, dat „enige jaren tevore" in Middelburg ziekteverschijnsels waren opgetreden, doordat het meerendeel van de bevolking veel koeken had gegeten, welke waren bereid uit lijnzaad. Omstreeks 1600 moet de vlasteelt in Zeeland dus wel van belang zijn geweest.

De *Maatschappij ter bevordering van den Landbouw* te Amsterdam schreef in 1781 een prijsvraag uit, luidende:

„Welke zijn de oorzaaken, dat de Vlasteelt, die voor deezen hier te Lande, aan zo veele handen werk verschafte, tegenwoordig in verval geraakt is? Zyn 'er middelen om dezelve wederöm te doen bloeijen ?— en zo ja; — welke? Wat is wyders de beste manier om het Vlas op de verschillende gronden van ons Vaderland te bouwen?"

De vijf bekroonde antwoorden en uittreksels uit enkele andere, werden in 1787 door bovengenoemde Maatschappij in hare verhandelingen gepubliceerd.

Uit het eerst bekroonde antwoord blijkt, dat de vlasteelt vooral in Holland en Zeeland werd beoefend. Texel, Wieringen en Sassenheim waren b.v. belangrijke vlascentra! In Gelderland en Overijssel werd vlas verbouwd op het zand en leverde de grondstof voor de huisnijverheid. Eekhoff (Mededeelingen van de Directie van den Landbouw, 1913) schrijft, dat in Friesland de vlasbouw sedert 1750 sterk is toegenomen. Voordien was hij daar van weinig belang, getuige het feit, dat deze teelt in de antwoorden van bovengenoemde prijsvraag niet is genoemd. Andere bronnen melden, dat omstreeks 1800 in Friesland weinig vlas werd verbouwd, terwijl in Groningen omstreeks 1839 slechts sporadisch vlas werd aangetroffen. Blijkbaar had vóór 1800 de vlasteelt in Friesland op het zand plaats, evenals in Gelderland en Overijssel voor de huisnijverheid. De laatste sporen hiervan verdwenen in het laatst van de negentiende eeuw. Na 1800 ont-

Fig. 1. De verbouw van vlas in Nederland voor het jaar 1935.
Een punt stelt de verbouw van 10 ha voor. Een kringetje beteekent, dat in het betrokken district slechts sporadisch vlas wordt verbouwd.
The cultivation of flax in the Netherlands, 1935.
A point indicates the cultivation of 25 acres, a ring a smaller area.
Naar: *Versl. en Meded. v. d. Dir. v. d. Landb. 1936.*

stond in Friesland de vlasteelt op de klei; later werd dit voorbeeld ook in Groningen gevolgd.

Samenvattend zien wij, dat van de tegenwoordige vlasgebieden in Nederland, alleen Zeeland en aangrenzende gebieden van oudsher vlasdistricten zijn. De overige, misschien met uit-

zondering van Texel, zijn slechts ruim 100 jaar als zoodanig in gebruik geweest.

De verbouw van vlas in Nederland in 1935 wordt weergegeven door fig. 1, samengesteld naar gegevens uit het Verslag over den Landbouw, 1935.

In aansluiting hieraan kan worden opgemerkt, dat uit de verspreiding van de vlasthrips blijkt, dat dit insect óók van zuidelijken oorsprong is; op deze kwestie zal nog nader worden gewezen.

II. OVERZICHT VAN DE LITERATUUR

In de literatuur treft men betrekkelijk weinig mededeelingen aan over insectenbeschadiging van vlas, terwijl bovendien de bestaande verhandelingen weinig bekend zijn. Dit is merkwaardig voor een zoo oud cultuurgewas, dat tevens een groote verspreiding heeft.

In het bekroonde antwoord op de prijsvraag uit 1781 van de Maatschappij ter bevordering van de Landbouw, vinden wij:

„Op het Veld staande is het Vlas ook aan eenige *ongemakken* onderworpen: als daar zyn, in 't begin als 't pas opkomt, op sommige landen *kleine Insecten*, welke het vernielen; of ook dat *het bevriest*...

De Insecten komt men dikwyls voor, door de mest fyn te maaken, te vermengen, en niet versch by heele klompen onder het land te spitten, waaruit zy veel al ontstaan, gelyk hier ook van daan het veelvuldig onkruid, dat men als dan vergeefs aan het zaad zoude toeschryven, gelyk ook de bewerking des gronds dezelven veel kan verminderen. Zo zoude men ook hier in bedenking geeven kunnen, of men dit ongemak door het fyn overstrooijen van drooge gesifte Hout- en Turfasche niet merkelyk zoude kunnen tegengaan, ten minste kan men 'er geen nadeel mede aan het Vlas doen, zeer fyn gestrooid zynde. De Insecten zullen 'er niet door vermeerderen maar eerder verminderen, terwyl zy de scherpheid van die aschdeelen niet verdraagen kunnen."

Het tweede bekroonde antwoord deelt ons mede:

„De *Turfäsch* is onbetwistbaar de voortreffelykste mest voor 't Vlas, en althans wanneer dezelve met oude of korte mest vermengd word. Dezelve bevordert niet alleen den schielyken groei van 't Vlas, maar verhindert ook het voortkomen van 't onkruid, en is daarënboven tevens een doodelyk vergif voor de Aardvlooijen; welke kleine, doch schadelyke diertjes dikwyls de gunstigste vooruitzichten van uitgestrekte Vlasvelden in weinig dagen verydelen; al was het daaröm alleen, moest een Landman

nooit nalaaten Turfäsch op zyne Vlasvelden te strooijen, vooral wanneer dezelve ligtelyk te bekomen is: en in Nederland is dezelve niet schaars."

Uit deze aanhalingen is niet op te maken met welke dieren wij hier te maken hebben. Tegenwoordig is de praktijk reeds geneigd alles wat springt met de naam vloo te betitelen; hoeveel sterker zal dit vroeger geweest zijn!

Wat thans bekend is onder den naam aardvloo zijn kevertjes van de familie *Chrysomelidae*, subfam. *Chrysomelinae*, tribus *Halticini* (WEBER, 1933). In West-Noord-Brabant wordt een enkele keer schade door deze kevertjes aan het vlas veroorzaakt, blijkens de Mededeelingen van de Directie van den Landbouw 1913, terwijl BALACHOWSKY (1936) hetzelfde voor Frankrijk opgeeft. De schadelijke aardvloo in Frankrijk heet *Aphtonia euphorbiae* SCHR.; welke soort bij ons optreedt, is niet bekend.

Deze kevertjes overwinteren als imago en kunnen dus het vlas al aantasten bij het opkomen. Thripsaantasting daarentegen „valt" plotseling in het veld.

Wat betreft asch als beschermingsmiddel tegen insectenschade, het is mogelijk, dat deze eenige uitwerking heeft. Tevens vormde de asch een aanvulling van de minerale voedingsstoffen, waarvan het vlas geprofiteerd zal hebben. Dit is van belang, omdat de schade bij thripsaantasting geringer is, naarmate de plant zich onder betere voedingsvoorwaarden ontwikkelt.

De oudste, mij bekende publicatie, die zonder twijfel op thripsbeschadiging slaat, is het artikeltje over „Kwade koppen in het Vlas", door SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (1852). Hij zegt o.m.:

„Dit kwaad, dat voor weinige jaren in sommige oorden van ons land bijzonder op het eiland Tholen den geheelen vlasbouw vernielde, was voor een halve eeuw nog niet bekend. Naar de plaats, waar het in het vlas, het eerst gezien wordt, namelijk in het bundeltje of kopje van elk vlasstengeltje, noemt men het kwade op zwarte koppen. Het schijnt wel dat de oorsprong van het kwaad niet in de aanwezigheid der blaaspooten te zoeken zij, doch dat die zich in de zwarte koppen in ongelooflijk aantal vermeerderen, is een bewezen zaak. Vele plantbedervers onder de insecten onthouden zich alleen of bij voorkeur in ziekelijke en verzwakte planten en wanneer ook dit, gelijk mij voorkomt, hier plaats heeft, dan is de oorzaak van de kwade vlaskoppen niet aan eenig insect te wijten, maar wel aan de verzwakking en ziekelijkheid der plant, ontstaan uit het herhaaldelijk zaaijen van lijnzaad in dezelfde gronden, die daardoor langzamerhand geheel uitgeput worden, of zoo men het noemt doodgevlascht. Tot be-

wijs daarvan moet ik bijbrengen, dat het kwaad bestendig voorkwam op land, waarop men binnen den kortsten tijd het meeste vlas geteeld had, op dat, hetwelk den minsten mest had ontvangen, of 't welk het meest met onkruid was bezet en het minst gewied werd. Men zaaije derhalve goed lijnzaad in goed onderhouden, goed bemesten grond, en de kwade koppen zullen zich evenmin vertoonen als het groot aantal blaaspooten in de bloem. Men merke daarbij op, dat de ondervinding geleerd heeft, dat het zelfs niet verkieselijk is vlas te bouwen op een stuk lands, naast datgene, wat het vorige jaar vlas gedragen heeft, noch ook naast paardenboonen."

Hier vinden wij duidelijk de zoo vaak verkondigde meening uitgesproken, dat een goede voedingstoestand van de planten veel van de insectenschade kan voorkomen. Dat de dieren op de krachtige planten in een geringer aantal zouden voorkomen, is daarmede echter niet bewezen. Waarnemingen in het veld wijzen zeker niet in die richting.

Wittmack (1875) berichtte in het kort over beschadiging van vlas door thrips, in de Provincie Sachsen.

Ladureau (1877) deed op een bijeenkomst van de Association Française pour l'avancement des Sciences te Havre, een uitgebreide mededeeling over vlasziekten. Na een algemeene bespreking van de *Thysanoptera* concludeert hij, dat de soort door hem op vlas waargenomen, nog niet door voorgaande auteurs is beschreven. Hij geeft hieraan dan de naam *Thrips lini*.

Hoewel de beschrijving van de soort geheel onvoldoende is, blijkt uit zijn beschrijving van de beschadiging duidelijk, dat wij inderdaad te maken hebben met de soort, die sinds 1895 bekend is onder de naam *Thrips linarius* Uz. Ook het ♂ dat tot heden nog niet beschreven is, schijnt aan Ladureau bekend te zijn geweest.

Volgens Ladureau verschijnen de larven niet voor half Mei, terwijl de imagines eind Juni verdwijnen. Dit laat a priori de mogelijkheid open voor het voorkomen van een tweede generatie, die echter niet door hem werd waargenomen.

De kleine diertjes houden zich bij voorkeur in het hart van het vlas op, waar zij schade aan het jonge blad en later ook aan de bloemen doen. Juist door het groote aantal der insecten wordt de schade aanzienlijk. Deze schade doet echter het gewas niet volkomen verloren gaan. Zijn de omstandigheden van weer en bodem echter ongunstig dan treedt tevens de brand op, „la brûlure du lin". Sindsdien is deze naam door de literatuur voor „kwade koppen" in het vlas verspreid. Het is echter zonder meer

duidelijk, dat LADUREAU de vlasbrand voor een vergevorderd stadium van de thripsaantasting heeft aangezien, wat natuurlijk onjuist is. De vlasbrand wordt veroorzaakt door de schimmel *Pythium megalacanthum* DE BARY. LADUREAU beschrijft echter óók de schade, die door *Thrips lini* alléén wordt veroorzaakt. Deze uit zich in een kort blijven van het gewas en een slechte zaadontwikkeling. Op plaatsen waar pas sinds kort vlas werd verbouwd, werd door LADUREAU geen *Thrips lini* gevonden, wel echter in het oude vlasdistrict bij Orthez (Basse-Pyrénées). Verder infecteerde hij in een geïsoleerde tuin perceeltjes vlas met *Thrips lini*. De blancoproeven waren van deze perceeltjes door

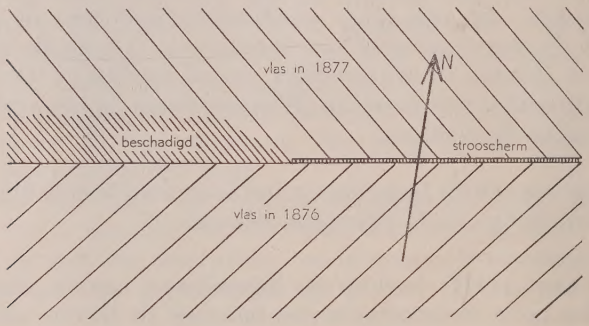


Fig. 2. De beschermende werking, uitgeoefend door een strooscherm, voor het geval men vlas verbouwt naast een perceel, waar het jaar tevoren ook vlas heeft gestaan.
The protection of a straw-screen (strooscherm) on flax (1877) which is cultivated next to a plot, where the year before flax has been cultivated (1876). „Beschadigd" means damaged.
Naar: *Ladureau 1877.*

rietmatten gescheiden. Na 5 of 6 dagen waren reeds kwade koppen aanwezig. De besmette perceelen leverden vlas van 40 cm lengte met weinig zaaddoozen, terwijl de contrôle perceeltjes normaal vlas van 65 cm lengte gaven. Brand trad hier niet op. In 1877 werd vlas gezaaid naast een perceel, waar in 1876 vlas had gestaan. Op de helft van de grens tusschen die twee perceelen werd een strooscherm geplaatst. Achter deze schermen trad geen beschadiging op, wel echter in zeer ernstige mate naast het niet beschermde grensdeel (fig. 2).

Afgezien van de verwarring van vlasbrand (brûlure du lin) met kwade koppen zijn LADUREAU's waarnemingen goed te noemen en kloppen zij met ervaringen hier te lande opgedaan. Het is ook zijn verdienste ernstig op de schade te hebben gewezen, die een tekort aan minerale meststoffen oplevert.

Uzel (1895) beschreef een vlasthrips onder de naam *Thrips linarius*. Hij was bekend met het artikel van Ladureau, dat hij uitgebreid refereert. Blijkbaar heeft hij de schade niet gekend en was hij niet overtuigd van de identiteit van zijn soort met *Thrips lini* Lad.

Lindner (1897) spreekt van ,,vergifteter Flachs'', ten gevolge van Thysanopteren-aantasting. De soort is vermoedelijk identiek met *Thrips lini* Lad. Hij neemt de conclusies van Ladureau over; de lengtegroei wordt echter volgens hem weinig geremd, terwijl de zaadopbrengst sterk achteruit gaat. Het gevaar voor de vlasbouw lijkt hem ernstig, omdat ,,een succesvolle bestrijding, tengevolge van de microscopische afmeting van het schadelijke dier, zeer moeilijk lijkt te zijn''.

Ritzema Bos (1906) citeert Snellen van Vollenhoven volledig. Andere literatuur was hem niet bekend. Hij gelooft niet, dat de thrips zich alleen op vlas zou voeden, omdat ook andere gewassen van thrips te lijden hebben. Daarom zijn volgens hem braakland en boonen zoo schadelijk, omdat daarop veel thripsen voorkomen. Ritzema Bos noemt enkele gevallen van thripsschade naast braakland en is van meening, dat een perceel tarwe naast het vlas een goede bescherming zou verleenen. Hij wijst er nadrukkelijk op, dat zwakke planten een gemakkelijk offer worden van schadelijke insecten. Een droog voorjaar zou de schade bevorderen; ook het zaaien van vlas na erwten of boonen zou meer kans op kwade koppen geven.

In ,,Beschrijving der Vlascultuur en Vlasindustrie in Nederland'' van de Directie van den Landbouw (1931) wordt onder het hoofd ,,Ziekten'' vermeld:

,,Eigenaardig is, dat de beschadiging bekend onder den naam van ,,kwade koppen'' in Zeeland, Zuidholland en Noordbrabant zeer gevreesd is, daarentegen in het Noorden des lands onbekend schijnt te zijn.''

Bij de bespreking van de vlasteelt in Zeeland heet het:

,,Veel kwaad wordt ook aangericht door de zgn. kwade koppen, welke een gevolg zijn van het optreden van den vlasbladroller. In Juni vindt men in het inwendige der vrucht een 6 à 7 mm lang, geelwit rupsje, met zwarten kop en voorborststuk. Het leeft van de zaden. Voor het zich verpopt, bijt het in den vruchtwand een ronde opening, terwijl het opperhuidje overgelaten wordt. Het lijkt dan op een rond venstertje. In Juli komen de vlindertjes uit. Men weet niet of het overwintert, dan wel eieren legt op andere planten. Is in het vlas de zgn. kwade of zwarte

kop, dan groeit het niet veel meer en levert weinig op; vooral de zaadopbrengst blijft gering. De kwade kop treedt meestal plotseling over een geheel veld tegelijk op, zoodat men moet aannemen, dat de kleine insecten bij groote hoeveelheden tegelijk voorkomen. Den meesten last heeft men er van op akkers, die gelegen zijn naast bloot land of naast land, dat bezet is met bieten of aardappels. Sommigen meenen dan ook ten onrechte, dat de ziekte uit deze gewassen haar oorsprong neemt. Ligt een vlasakker tusschen halmgewassen, dan komt kwade kop zelden voor. De wind schijnt eene groote rol te spelen in den aanvoer der vlasbladrollers."

Hier worden de Kwade koppen verward met de aantasting veroorzaakt door de vlasbladroller *Phalonia epiliana* Zell., waarvan de rups in de zaaddoozen leeft.

Ten Rodengate Marissen (?) noemt bij de „verpleging van het vlas" de aardvloo, die de zeer jonge vlasplanten opvreet, en het rupsje *Cnephasia wahlbomiana* L., dat de topblaadjes der vlasstengel samenspint en de toppen afvreet, „waardoor de zgn. *zwarte* of *kwade koppen* ontstaan". Ook het rupsje van *Phalonia epiliana* Zell. wordt door hem vermeld.

Van Eecke (1922) zegt bij de korte bespreking van *Thrips angusticeps* Uz.:

„In ons land werd tot nog toe deze soort slechts op vlas (*Linum usitatissimum*) aangetroffen en wel in gezelschap van *Thrips linaria* Uz., welke laatste soort echter op de door mij ontvangen monsters veel minder talrijk was...

Uit de gegevens van het Instituut voor Phytopathologie te Wageningen zijn mij de volgende gevallen van Thripsschade aan vlas bekend geworden.

In 1908 op vlas uit Nieuw- en St-Joostland.

In 1909 werden aan het Phytopathologisch Instituut een aantal vlasplanten toegezonden uit Vierhuizen (Gron.), die aan zgn. „zwarte koppen" leden; de zaaddoozen waren meer of minder bruin gekleurd en de zaden zelf waren meestal niet tot ontwikkeling gekomen.

In de zaaddoozen treft men meerdere larven aan, die voor de stichters van het kwaad aangezien werden. Gewoonlijk ziet men bij de aantasting van vlasplanten door Thrips (*angusticeps* en *linaria*), dat de koppen reeds zeer vroegtijdig worden aangetast, meestal reeds voor den bloei („kwade koppen"), zoodat er van vruchtvorming geen sprake is.

De vroege aantasting moet m.i. geweten worden aan de brachy-

ptere vormen en zij zal steeds zeer plaatselijk zijn, zelfs in een en hetzelfde vlasveld. In de bloemen zullen vooral de macroptere individuen veel kwaad aanrichten en de schade zal zich dan aanmerkelijk uitbreiden. Hieruit volgt vanzelf, dat het aanbeveling verdient, om de vroeg aangetaste vlasplanten uit te roeien, omdat uit de kortvleugelige wijfjes, zich de andere langvleugelige ontwikkelen.

In 1916 werd in Zeeland Thripsschade aan vlas geconstateerd. In 1917 te Mookhoek te 's-Gravendeel."

Ook hier wordt blijkbaar onder „zwarte koppen" evenals dit soms in de literatuur het geval is, de aantasting van *Phalonia epiliana* of van *Cnephasia wahlbomiana* verstaan. Van Eecke had te doen met *Phalonia*.

Uit het een en ander blijkt, dat Van Eecke de aantasting niet heeft gekend, anders zou hij niet den raad hebben gegeven, de vroeg aangetaste vlasplanten te verwijderen!

Zijn monsters zijn eerst in Augustus verzameld; dit is de reden, dat hierin *Thrips lini* Lad. slechts in een gering aantal werd aangetroffen, want zooals reeds Ladureau schreef, zijn de imagines van deze soort reeds in Juli vrijwel verdwenen.

Bij de bespreking van *Thrips linarius* Uz. schrijft Van Eecke verder:

„De soort komt, zooals de naam trouwens aangeeft, vooral voor op bloeiende vlasplanten. Ik ontving ♀♀ van *T. linaria* Uz. van het eiland Tholen in Augustus 1917... Het mannetje schijnt nog onbekend te zijn."

De opgave, dat *T. lini* Lad. bij voorkeur op bloeiend vlas voorkomt, is niet juist. Trouwens Van Eecke zelf geeft reeds aan, dat de schade aan het vlas in een veel jeugdiger stadium wordt aangericht.

Sorauer (?) citeert Lindner, Ladureau en Ritzema Bos zonder nieuwe gezichtspunten te openen. Hij beschouwt „brûlure du lin", „vergifteter Flachs" en „zwarte koppen" als identiek met „kwade koppen".

Priesner (1926–1928) citeert in hoofdzaak Van Eecke. Doordat hem de biologie van *Thrips linarius* Uz. niet bekend was, heeft hij de identiteit met *Thrips lini* Lad. niet voor vaststaand gehouden.

III. praktijkervaringen

In Zeeland verstaat men onder „kwade koppen" twee verschillende aantastingen en wel in de eerste plaats de aantasting

door thrips, gekenmerkt door het dikker worden van de vlaskopjes; in de tweede plaats de beschadiging van het vlas, die optreedt door een te sterke zonnebestraling. Het is noodig deze twee verschijnselen goed uit elkaar te houden, wanneer men met landbouwers over „kwade koppen" spreekt.

De beschadiging ten gevolge van zonnebestraling treedt in sterke mate op naast een perceel bloote grond, b.v. naast bieten, uien, enz. Granen daarentegen bedekken het land reeds geheel tegen de tijd dat de zonnebestraling te fel wordt voor het vlas. Ook het plaatsen van een strooscherm of het zaaien van een strook wintergraan aan de kant van het vlasperceel welke wordt bedreigd, werkt beschermend.

Zooals reeds is opgemerkt, veroorzaakt de vlasthrips slechts in Zeeland, op de Zuid-Hollandsche eilanden en in West-Noord-Brabant schade. In Friesland zijn de kwade koppen onbekend, evenals in de Haarlemmermeer of het Noorden van Noord-Holland. In Groningen moet men teruggaan tot omstreeks 1920 om een verschijnsel te vinden, dat men daar toen als kwade koppen aanduidde.

Betreffende de gevoeligheid van verschillende rassen van *Linum usitatissimum* L. voor de thripsaantasting is men er algemeen van overtuigd, dat de blauwbloeiende rassen gevoeliger zijn dan de witbloeiende. In het Zuiden treft men praktisch geen blauwbloeiend vlas meer aan. De schade in Groningen kwam ook voor in de tijd, toen vrijwel alleen blauwbloeiend vlas werd verbouwd. Men moet evenwel in het oog houden, dat de toenmalige bodemtoestand in het betrokken gebied minder gunstig was dan tegenwoordig. De praktijk neemt immers een sterke invloed van de grond op de thripsaantasting aan; de schade blijkt steeds het ernstigst te zijn op die gronden, welke het minst geschikt zijn voor de vlasteelt. Vochtige gronden en die welke te zwaar zijn of werden dichtgereden bij de vorige oogst, vertoonen steeds de sterkste aantasting. Op een perceel vlas in West-Zeeuwsch-Vlaanderen bleek het vlas het best te zijn op die plaatsen, waar het vorige jaar klaverruiters hadden gestaan. Vermoedelijk heeft de daar neergevallen organische stof de structuur van de zware grond iets verbeterd en daardoor voor de planten een betere standplaats geleverd.

Late zaai bevordert over het algemeen de schade door thripsaantasting. De oorzaak hiervan is, dat bij late zaai de vlasplantjes in een jonger stadium door thrips wordt aangetast. Bovendien heeft de felle zonnebestraling reeds tijdens een jeugdiger stadium plaats.

Op Zuid-Beveland trof mij de mededeeling, dat men naast vlas

geen graskanten moet maaien, daar dit de kwade koppen zou bevorderen. Naast het vlas maait men juist het gras vroeg, om aan eventueele vlaskoopers te laten zien hoe het gewas er voor staat. Waarschijnlijk is de verklaring van het genoemde verschijnsel te zoeken in het feit, dat de slechte kanten met kwade koppen juist sterk opvallen als de kanten zijn gemaaid. *Thrips lini* komt in de grasranden naast het vlas te sporadisch voor, dan dat een aanvoer van thrips door deze maatregel te vreezen zou zijn. Misschien wordt schade aan de randplanten veroorzaakt door de plotselinge sterke zonnebestraling.

Algemeen vreest men ernstige last van kwade koppen, wanneer men vlas zaait naast een perceel, waar het jaar tevoren vlas heeft gestaan. Men meent deze schade te kunnen verminderen door aan de kant, die aan het vroegere vlasperceel grenst, een strook haver of tarwe te zaaien. Gerst zou deze beschermende werking niet bezitten. Deze ervaringen komen dus wel overeen met die van Ladureau, die de schade kon verminderen door een strooschutting te plaatsen tusschen het nieuwe en het vroegere vlasperceel.

Voorts gaat men er in de praktijk gewoonlijk niet toe over om vlas na erwten of omgekeerd erwten na vlas te verbouwen. Dit komt alleen wel eens door onwetendheid voor of in uiterste noodgevallen. Het gewas mislukt dan vrijwel steeds. Omtrent de gevolgen van het verbouwen van vlas na erwten kon ik geen andere inlichtingen krijgen, dan dat het vlas „niet wil". De kleur van het gewas blijft onbevredigend. Het is hetzelfde verschijnsel, dat optreedt, indien men vlas na aardappelen of bieten verbouwt. Waarschijnlijk hebben wij hier uitsluitend met een voedingskwestie te maken.

Zaait men erwten na vlas, dan vertoonen de erwtenplantjes, die zich tot een zeker stadium (ongeveer tot midden Mei) normaal ontwikkelen, plotseling een sterke bladvervorming, die volgens de beschrijvingen sterk aan thripsbeschadiging doet denken, terwijl verder van het gewas niets terecht komt.

IV. EIGEN WAARNEMINGEN

Naast de waarnemingen in de gewone landbouwpraktijk verricht, werden enkele proeven genomen op verschillende kleine perceeltjes, die voor dit onderzoek werden uitgezaaid, met de welwillende medewerking van de betrokken practici.

Aanvankelijk leek het van belang na te gaan, welke verschillen ten opzichte van de vlascultuur tusschen Groningen en Zeeland bestaan, daar in deze streken de thripsaantasting zoo sterk uit-

eenloopt. Het was a priori niet waarschijnlijk, dat het geringe klimaatsverschil de oorzaak zou zijn, daar immers *Thrips lini* ook bekend is uit streken met strengere winterklimaten, zooals Bohemen en Rusland. De Mei- en Juni-temperaturen in Groningen en Zeeland verschillen niet sterk (zie tabel I).

Bij de proefopzet moest hiermede evenwel toch rekening worden gehouden, daar immers niets met zekerheid bekend was. Daarom werden de proeven over een grooter gebied verdeeld en dus ook in streken genomen, waar weinig of geen vlas wordt verbouwd.

Enkele proefjes in Groningen en Friesland moesten door onvoorziene complicaties worden verwaarloosd, zooals de K- en P-proefveldjes van het Proefstation te Groningen en een perceeltje vlas, dat door den Heer W. H. Bierma te Lieve Vrouweparochie voor mij in erwten was uitgezaaid. Zooals later bleek, leverde dit gelukkig geen ernstig bezwaar op.

In verband met de reeds genoemde praktijkervaring, dat vlas en erwten elkaar in de vruchtopvolging niet verdragen, werden eenige proefjes aangezet om de aard van de invloed der twee gewassen op elkaar na te gaan. Zooveel mogelijk werd voor ons het vlas in of naast erwten gezaaid. In Groningen werd ook een klein proefperceeltje erwten na vlas verbouwd. In de praktijk was dit jaar geen dergelijk perceel te vinden.

Daar haver in de streken van Zeeland, waar de thripsschade het ernstigst optreedt vrijwel niet wordt verbouwd, kon ik niet nagaan, hoe de veelgenoemde werking van dit gewas op het vlas is. Wel werd mij een perceel tarwe gewezen, waar het vorige jaar vlas had gestaan. Tarwe zou nl. dezelfde beschermende werking uitoefenen als haver.

Overal waar dit van belang kon zijn, verzamelde ik thripsmonsters om deze op het laboratorium te Wageningen te onderzoeken. De waarnemingen zijn provinciegewijs gerangschikt, terwijl bij ieder perceel wordt aangegeven, wat de resultaten van de monsteranalyses op het laboratorium zijn.

Groningen.

De heer L. A. Burema te Amsweer (gem. Delfzijl), zaaide kleine perceeltjes vlas in erwtenvelden en omgekeerd erwten in vlas. Een perceeltje Herculesvlas, in erwten gezaaid en naast een perceel, waar het vorige jaar vlas had gestaan, verkeerde wel in de ongunstigste omstandigheden, die men zich voor vlas kan denken, temeer daar de grond voor vlas niet geschikt was (zeer lichte roodoorn). Hoewel veel thrips werd gevangen (♂♂ en ♀♀ van *Thrips angusticeps* Uz. forma macroptera en enkele typische gras-

thripsen, *Aptinothrips rufus* Gmel.), vertoonde slechts een enkele plant eenige beschadiging, die echter afwijkt van het beeld, dat men in Zeeland ziet (fig. 3 en 4).

Op perceeltjes erwten, die in vlas waren gezaaid, kon geen thrips worden gevonden. Op het vlasperceel zelf kwam *Thrips angusticeps* voor, met enkele exemplaren van *Aptinothrips rufus*. Van beschadiging op deze perceelen was geen sprake.

Op een perceel erwten naast een vlasperceel van het vorige jaar

Amsweer 1937 Teek.: *N. Corstanje*

Fig. 3. Beeld van de beschadiging, veroorzaakt door een groot aantal exemplaren van *Thrips angusticeps* Uz.
Heads of flax, slightly damaged by a great number of *Thrips angusticeps* Uz. Note the difference with fig. 4 and 7.

Fig. 4. „Kwade koppen" veroorzaakt door de aantasting van *Thrips lini* Lad.
„Bad heads" of flax; brought about by *Thrips lini* Ladureau.

werden ♂♂ en ♀♀ van *Thrips angusticeps*, f. *macroptera* gevangen, samen met *Stenothrips graminum* Uz., ook een typisch grasinsect.

Op grassen en onkruiden in dezelfde buurt werden *Thrips angusticeps* en *Thrips major* Uz. aangetroffen.

Op een tocht door het Hoogeland, waar veel vlas wordt verbouwd, bleek, dat dit gewas hier nergens de slechte randen vertoonde, zooals die in Zeeland algemeen voorkomen. In Zeeland zijn deze slechte strooken een gevolg van slechte bodemstructuur langs die randen, gecombineerd met thripsaantasting.

Te Oosterburen bij Middelstum werden op vlas alleen ♂♂ en ♀♀ van *Thrips angusticeps* aangetroffen. Ook hier was geen spoor

van beschadiging waar te nemen. Een enkele vlasplant was hier aangevreten door de rups van *Cnephasia wahlbomiana* L.

Een perceel haver, dat als navrucht van vlas groeide, was ook bezet met enkele exemplaren van *Thrips angusticeps*.

Op de centrale Kaliproefvelden te Wehe, was zelfs op het perceel met de slechtste K-voorziening, geen schade door thrips waar te nemen.

Op de proefvelden van den heer Hijlkema te Mensingeweer, waar verschillende *Linum*-soorten en vele variëteiten en kruisingen van *Linum usitatissimum* L. werden verbouwd, dicht bij of vlak naast erwten, was evenmin iets van beschadiging waar te nemen.

Samenvattend kunnen wij zeggen, dat in Groningen geen kwade koppen voorkomen, ook niet in perceelen, die vlak naast vlasvelden van het vorige jaar liggen. Op het vlas komt alleen *Thrips angusticeps* Uz. voor, soms met enkele grasthripsen, die uit de grasranden ernaast afkomstig kunnen zijn. *Thrips angusticeps* is polyphaag, maar vertoont hier een voorkeur voor vlas boven erwten.

Friesland.

De heer P. Dankert te Stiens, zaaide een perceeltje vlas in haver. Op deze haver ving ik: *Thrips angusticeps* Uz. forma macroptera, *Stenothrips graminum* Uz. en *Limothrips cerealium* Hal. Op het vlasperceeltje kwam alleen *Thrips angusticeps* in grooten getale voor, zonder dat van schade sprake was.

Op de gewone vlasperceelen van de praktijk was evenmin schade waar te nemen, hoewel in deze streek van Friesland de vlascultuur het sterkst beoefend wordt. *Thrips angusticeps* was wel aanwezig.

De toestand is hier dus dezelfde als in Groningen en het bleek hier, dat *Thrips angusticeps* ook een voorkeur voor vlas boven haver heeft.

Noord-Holland.

In een omgeving, waar de laatste jaren weinig vlas werd verbouwd, nl. de Waardpolder, zaaide de Heer N. Geertsema te Kolhorn een perceeltje vlas in erwten. Hierop kwam *Thrips angusticeps* massaal voor, evenals op de erwten waar zij, tezamen met de beruchte erwtenthrips *Kakothrips robustus* Uz. leeft. *Thrips angusticeps* kwam verder in hoeveelheden voor op roode klaver en blauwmaanzaad. Van een perceel haver, dat hier dichtbij lag, werd alleen *Stenothrips graminum* verzameld.

Te Nieuw Vennep (Haarlemmermeer), in een omgeving, waar geregeld vlas wordt verbouwd, hoewel slechts in kleine hoeveel-

heden, werd van vlas verzameld: *Thrips angusticeps*, forma macroptera Uz., *Melanthrips fuscus* Sulz. en *Baliothrips dispar* Hal. Ook in streken waar weinig vlas wordt verbouwd, trekt vlas onmiddellijk massaal *Thrips angusticeps* tot zich, ofschoon deze soort overigens polyphaag is.

Zeeland.

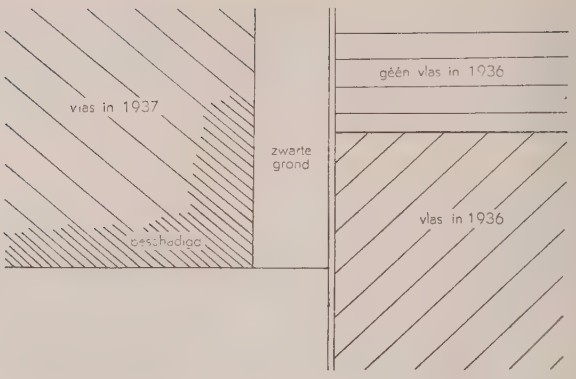
De heer Ir C. Koopman te Zierikzee zaaide voor dit onderzoek enkele perceeltjes vlas in zijn erwtenproefveld. Op deze erwten werd geen thrips aangetroffen. Het vlas was daarentegen uiterst ernstig aangetast (fig. 4). Geen van de planten vertoonde een normale ontwikkeling. Zij bleven zeer klein en de kleur was geelbruin. Op 15 willekeurig geplukte vlaskoppen kwamen 180 ♀♀, 3 ♂♂ en 2 larven van *Thrips lini* Lad. voor. Gemiddeld 12 thripsen per vlaskop!

In een weitje waar vlas-afval was neergegooid, trof ik enkele vlasplantjes aan. Op de 7 verzamelde koppen kwamen voor: 144 *Thrips lini* Lad., 1 *Thrips angusticeps* Uz., 1 *Limothrips cerealium* Hal. en 3 *Aptinothrips rufus* Gmel. Gemiddeld dus ongeveer 21 thripsen per vlaskop. Het behoeft geen betoog, dat het vlas volkomen misvormd was. Een perceel erwten naast vlas bevatte geen thrips, hoewel op het vlas wel *Thrips lini* voorkwam.

Wintertarwe, als navrucht van vlas verbouwd, werd onderzocht op thrips. Er kon alleen *Limothrips denticornis* Hal. en *L. cerealium* Hal. op worden gevangen.

Op een perceel erwten, welk gewas als tweede vrucht na vlas werd verbouwd, verzamelde ik 1 ♂ en 1 ♀ van *Thrips lini* en verder vele exemplaren van *Thrips angusticeps*, forma *brachyptera*. De heer J. Koopman vertelde mij, dat een dergelijk perceel erwten soms last van thripsbeschadiging heeft. Van schade was hier echter geen sprake. Daarvoor was de totale hoeveelheid thrips ook veel te klein (hoogstens 1 per plant).

Verder werd mij te Zierikzee een perceel vlas gewezen, dat naast vlas van het vorige jaar werd verbouwd. De scheiding tusschen de twee perceelen werd gevormd door een smalle strook zwart land (uien). Volgens de algemeen erkende praktijkervaring was de ligging van dit vlasperceel dus zeer ongunstig. De aantasting was dan ook zoo ernstig, dat het gewas een volledige misoogst dreigde te zullen geven. Op de 160 ♀♀ van *Thrips lini*, die ik verzamelde, vond ik 5 ♂♂. Dit hooge percentage ♂♂, dat men anders op vlasvelden niet ziet, moet m.i. geweten worden aan de nabijheid van het vlasland van het vorige jaar. Naast een deel van het vlasperceel had het vorige jaar geen vlas gegroeid. Dit was in de aantasting ook duidelijk zichtbaar. De



Zierikzee 1937

Fig. 5. De invloed van de nabijheid van een perceel waarop het jaar tevoren vlas heeft gestaan.
The influence on flax (1937), of a field where the year before flax has been cultivated (1936). ,,Geen vlas in 1936'' means no flax cultivated in 1936. ,,Beschadigd'' means damaged. ,,Zwarte grond'' indicates, that on that plot, during May no crop was cultivated.

situatie is schematisch weergegeven in fig. 5. De overgang tusschen het zwaarst beschadigde en het minder beschadigde gewas, was natuurlijk niet scherp. Een in zeer goede cultuurtoestand verkeerend vlasperceel vlak bij het bovenbedoelde land, vertoonde een lichte beschadiging, hoewel er vrij veel thrips op aanwezig was.

De heer I. Smallegange te Krabbendijke zaaide eenige kleine perceeltjes vlas in erwten. Het vlas zag er zeer slecht uit, tengevolge van de vele exemplaren van *Thrips lini*, die er op voor kwamen. Op het perceel erwten werd verzameld: 11 ♀♀ *Thrips angusticeps*, forma *brachyptera* Uz., 1 ♂ *Thrips angusticeps*, forma *brachyptera*, 2 ♀♀ *Thrips lini* Lad. en 2 ♀♀ *Limothrips cerealium* Hal. Het aantal dieren per plant was echter slechts zeer gering.

Een normaal praktijkperceel met vlas vertoonde een geringe beschadiging. Acht speciaal uitgezochte, beschadigde vlaskoppen bevatten 34 ♀♀ van *Thrips lini*. Uit de grasranden om dit vlasperceel verzamelde ik: *Thrips angusticeps* Uz., *Thrips lini* Lad., *Limothrips denticornis* Hal., *Limothrips cerealium* Hal., *Aptinothrips rufus* Gmel., *Bolacothrips jordani* Uz., *Aeolothrips albicinctus* Hal., *Rhipidothrips brunneus* Will., *Haplothrips aculeatus* Fabr.

Merkwaardig was de vangst op een perceel met roode klaver, welk gewas het vorige jaar onder vlas als dekvrucht was gezaaid.

Wageningen 1937

Fig. 6. Normale vlaskoppen van een proefveldje te Wageningen.
Normal flax heads.

Wageningen 1937

Fig. 7. Aangetaste vlaskoppen van dezelfde ontwikkeling als die van fig. 6; 6 dagen na een infectie met één of twee exemplaren van *Thrips lini* LAD.
Heads of flax, damaged by 1 or 2 *Thrips lini* LAD, 6 days after bringing the thrips on the plants. The plants are of the same plot as these of fig. 6.

Dit is in Zeeland de gewone manier om klaver te verbouwen. Op dit klaverland werd gevangen: 6 ♀♀ van *Thrips angusticeps* Uz., 3 larven van *T. angusticeps*, 15 ♂♂ van *Thrips lini* Lad., 2 ♀♀ van *T. lini*, 1 ♀ van *Aptinothrips rufus* Gmel., 1 ♀ van *Taeniothrips vulgatissimus* Hal. Op dit perceel, waar de vlasthripsen moeten zijn uitgekomen uit larven, die het vorige jaar op het vlas hebben geleefd, zijn blijkbaar de ♂♂ achtergebleven, terwijl de ♀♀ reeds een ander vlasperceel hebben opgezocht. Zóó alleen is het onevenredig groote aantal ♂♂ te verklaren.

In Zeeuwsch-Vlaanderen werd afgezien van het zaaien van kleine perceeltjes vlas, daar deze blijkens de praktijkervaringen daar tot volledige mislukking zijn gedoemd.

De heer Langenhorst te Hulst had met den heer Nijskens te Ter Hole ter vervanging van de proefjes, belangwekkende perceelen in Oost-Zeeuwsch-Vlaanderen uitgezocht. Deze vertoonden in mindere of meerdere mate thripsbeschadiging. Er kon van het vlas alleen *Thrips lini* worden verzameld.

Ernstige schade trad op in een perceel vlas, dat naast een vlasperceel van het vorige jaar was gelegen. Het vlas bleef hier kort, vertoonde een ongezonde kleur, met veel kwade koppen.

Op een perceel erwten, naast aangetast vlas gelegen, konden geen thripsen worden gevonden.

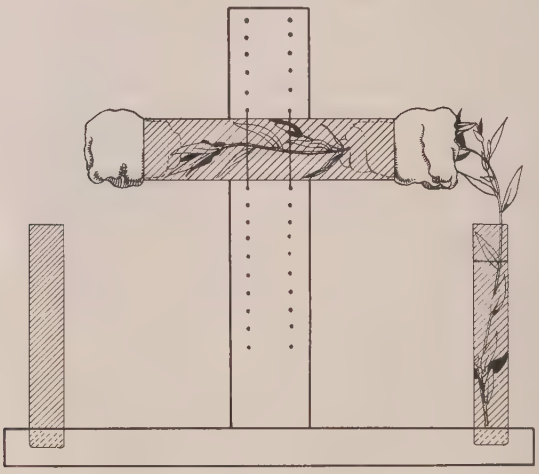
Te Zaamslag was bij den heer Pateer een proef genomen met het bespuiten van het vlas, ter bestrijding van de thrips. Er was gespoten met een 0,3% Derrisoplossing en met een 0,1% nicotineoplossing, beide oplossingen met $\frac{1}{4}$ mg aseptine als uitvloeier. De beide behandelde perceelen hadden minder thrips dan de onbehandelde. Van een volledig verwijderen van de thrips was echter geen sprake, er waren genoeg overgebleven om op een slecht perceel vlas, aanzienlijke schade te veroorzaken. Op dit perceel, dat in goede conditie verkeerde, kon een week na de behandeling, geen verschil in beschadiging worden vastgesteld.

Samenvattend kunnen wij over Zeeland zeggen, dat op het vlas vrijwel uitsluitend *Thrips lini* Lad. voorkomt, tenminste in de tijd, dat de kwade koppen optreden. Van Eecke vond later in den tijd veel *Thrips angusticeps* Uz. Ernstige schade treedt op, wanneer het gewas door een slechte bodem, late zaai enz. te zwak is, of wanneer *Thrips lini* in grooten getale aanwezig is, b.v. doordat het jaar tevoren dichtbij vlas was verbouwd. *Thrips lini* vertoont een sterke voorkeur voor vlas boven andere cultuurgewassen; de mogelijkheid, dat deze soort zich ook op andere gewassen in stand kan houden, is zeer klein. *Thrips angusticeps* is polyphaag, heeft echter een voorkeur voor vlas. Tengevolge van de kortvleugeligheid van de vroege vormen, zal deze soort

voedselplanten opzoeken in de buurt van haar overwinteringsplaats. De langvleugelige vormen zullen echter trachten een vlasperceel op te zoeken en hoopen zich daarop op.

Limburg.

Door bemiddeling van den Rijkslandbouwconsulent, Ir DEWEZ, werden bij den heer W. BOONEN te Heijthuijzen en op de proefboerderij Hoosterhof te Beesel, perceeltjes vlas naast erwten gezaaid. De gewassen waren zeer gezond en vertoonden geen spoor



Teekening: *N. Corstanje*

Fig. 8. Standertje met kweekbuis en waterfleschjes, zooals werd gebruikt bij de kweekproeven.
Apparatus for breeding thrips. The diameter of the horizontal glass tube is 1 inch. It is held by a simple wooden stand with holes, in which are smaller glas tubes. In these tubes the plant material is kept on water.

van beschadiging, hoewel er verschillende thripssoorten op werden gevangen.

Te Heijthuijzen ving ik op vlas: *Limothrips cerealium* HAL., *Limothrips denticornis* HAL. en *Aeolothrips fasciatus* L. Op haver kwamen hier voor: *Limothrips cerealium* HAL., *Kakothrips robustus* UZ. en *Stenothrips graminum* UZ. Te Beesel verzamelde ik op erwten: *Limothrips cerealium* HAL., *Kakothrips robustus* UZ., *Thrips angusticeps* forma *macroptera* UZ. en *Thrips tabaci* LIND. Op het vlas, vlak hier naast kwamen voor: *Thrips angusticeps* UZ., *Limothrips cerealium* HAL. en *Aeolothrips fasciatus* L.

Wageningen.

Om het verloop van de thripsinfectie na te gaan, werden imagines van *Thrips lini* naar Wageningen overgebracht en op vlas losgelaten. Vier dagen later was reeds een beschadiging waar te nemen. Op de zesde dag werd deze beschadiging gefotografeerd, samen met eenige koppen van gezond vlas van hetzelfde veldje (fig. 6 en 7, plaat 1).

Het kweeken van thrips levert steeds groote moeilijkheden op. Het gebruik van fijne weefsels ter isolatie is niet voldoende, daar de kleine dieren steeds weten te ontsnappen. Verschillende methoden werden geprobeerd, maar geen enkele bleek bruikbaar voor onze omstandigheden. Tenslotte werd het toestelletje geconstrueerd, dat in fig. 8 is afgebeeld. Het bestaat uit een dunwandige glazen buis met een diameter van 25 mm. De buis is in horizontale stand bevestigd aan een eenvoudig houten standertje. In het voetstuk hiervan zijn twee openingen aangebracht, waarin buisjes kunnen worden gezet. In deze buisjes staan plantendeelen in water, terwijl de top van de plant, door een wattenprop in de horizontale buis wordt geleid. Door de andere opening brengt men de dieren in de buis, of andere planten. Zoo kan men de voorkeur van de dieren voor een van beide voedselplanten nagaan. Een ander voordeel van deze inrichting is, dat men ook thripsen kan kweeken, waarvan de volwassen dieren op bloemen leven. Door de eene opening steekt men de bloem, door de andere de plant, waarop de larf zich kan voeden. In dit toestelletje werden thripsen gekweekt, met de bedoeling de ontwikkelingstijden na te gaan. De volwassen exemplaren van *Thrips lini* konden op vlas weken in het leven worden gehouden. Op erwten stierven zij reeds na een week. Als erwten als voedsel werd gegeven, liepen de diertjes steeds in de buis rond, vrijwel zonder zich op de erwten op te houden. Om dit te verhelpen wreef ik de erwten in met een perssap van vlas. Dit sap was bereid door vlasplanten te verhitten in water van $\pm$ 90°C en ze daarna met een weinig water in een mortier fijn te wrijven. Aanvankelijk bleven de dieren op de zoo behandelde bladeren beter zitten dan op de onbehandelde. Er kon echter geen verschil in levensduur worden geconstateerd tusschen thrips op behandelde en onbehandelde planten.

Daar het niet bekend was, waarop de beschermende werking van haver op een perceel vlas ernaast berust, welke eigenschap gerst niet zou bezitten, werd nagegaan, of *Thrips lini* een voorkeur voor een van deze granen had. Na ongeveer een week waren de dieren dood, zonder dat zij eenige voorkeur vertoonden voor een van de granen in de kweekbuis.

Het vlas, in de buizen, reageerde in het geheel niet op de be-

schadiging, die hier door de thripsen werd teweeggebracht. Waarschijnlijk is dit daaraan te wijten, dat de planten afgesneden zijn, waardoor zij niet de noodige voeding krijgen toegevoerd. Vlas reageert ongunstig, als het in het laboratorium op water wordt gehouden. In een vochtige omgeving schimmelt en rot het zeer spoedig, in een glas water in een laboratoriumvertrek verdroogt het, zoodat pas afgezette Thripseieren niet uitkomen. Het een en ander is oorzaak, dat het kweeken van *Thrips lini* op het laboratorium zeer moeilijk zoo niet onmogelijk is.

Hoewel het a priori overbodig leek, werd toch nog nagegaan, of de vlasplanten in het veld reageeren op een eenvoudige mechanische beschadiging. Hiertoe werden vlaskoppen met een zeer fijne insectennaald herhaalde malen geprikt, maar er was nimmer een spoor van reactie op deze beschadiging waar te nemen.

Bespuitingsproeven op vlas leden alle schipbreuk op de wasafscheiding van de plant, waardoor niet meer dan sporen van de spuitvloeistof op de plant worden vastgehouden, ook al werd gebruik gemaakt van de beste verkrijgbare uitvloeiers.

V. SYSTEMATIEK

In zijn bekende werk over de Europeesche Thysanoptera schrijft PRIESNER over *Thrips lini* LAD.:

„De aangegeven kenmerken zijn niet geschikt de soort van andere Thysanoptera te onderscheiden, zoodat de mogelijkheid bestaat, dat het hier niet gaat om de „vlas thrips" (= Thrips linarius Uz.)."

Uit mijn waarnemingen moet ik echter opmaken, dat LADUREAU met dezelfde insecten werkte als ik bij dit onderzoek. Hierdoor staat de identiteit van *Thrips lini* LAD. met *Thrips linarius* Uz. vast. De naam *Thrips lini* LAD. heeft dus de prioriteit.

Uit de voorgaande hoofdstukken is gebleken, dat in de streken buiten Zeeland en de aangrenzende vlasgebieden, een beschadiging, die als „kwade koppen" moet worden aangeduid, in het vlas niet voorkomt.

In Zeeland gaat het optreden van kwade koppen samen met het uitsluitende voorkomen van *Thrips lini* LAD. in het vlas. In de andere streken ontbreekt dit insect te eenenmale. Hier komt op het vlas wel *Thrips angusticeps* voor, welke soort echter geen schade aan het vlas veroorzaakt. *Thrips angusticeps* is polyphaag, terwijl *T. lini* alleen op vlas leeft. Het staat dus vast, dat de schade, die wordt aangeduid met de naam „kwade koppen" van het vlas, wordt veroorzaakt door *Thrips lini* LAD. Alleen deze soort oefent met haar voedselopname, eventueel misschien

met het afzetten van eieren, een toxische werking op het vlas uit.

Daar de twee *Thrips*-soorten, welke op het vlas voorkomen, zich zoo verschillend gedragen, is het van belang, de morphologische verschillen van deze soorten vast te leggen.

PRIESNER schrijft over het verschil tusschen *Thrips lini* en *T. angusticeps*:

„*T. linarius* is heel gemakkelijk met *T. angusticeps* te verwisselen. Hij onderscheidt zich van deze soort hoofdzakelijk door het kleinere aantal haren op de achterrand van de prothorax (3 paar tegen 4 paar bij *angusticeps*), een iets smallere kop, een iets langere spitsere stylus en door het geringere aantal borstelharen op het einde van de hoofdader van de voorvleugel. Toch is dit kenmerk, evenmin als de beharing van de achterrand van de prothorax, bij *angusticeps* geenszins constant, zoodat nu (in 1928, J. D.) nog niet zeker is, of *T. linarius* werkelijk een andere soort is dan *T. angusticeps*. Zeker is, dat beide soorten samen op vlas voorkomen (vgl. VAN EECKE)."

Naast de door PRIESNER genoemde verschillen, bezit *Thrips angusticeps* een intermarginale beharing op de abdominale sternieten II t/m VII, welke beharing bij *Thrips lini* volkomen ontbreekt. Ook bij de ♂♂ van *angusticeps* is deze beharing aanwezig. De vorm van de zintuigveldjes op de sternieten III t/m VII der ♂♂, is voor de beide soorten verschillend. Bij *T. lini* is de verhouding lengte: breedte der zintuigveldjes grooter dan 2, bij *T. angusticeps* kleiner dan 2. Verder bestaat er een groot verschil tusschen de biologie van deze twee soorten. Het staat thans vast, dat wij met twee verschillende soorten te maken hebben.

De verschillende geslachten van Nederlandsche *Thysanoptera* zijn met behulp van het deeltje „Thysanoptera" van de „Fauna van Nederland", bewerkt door VAN EECKE (1931), goed te bepalen.

Het geslacht *Thrips* L. is volgens PRIESNER als volgt gekenmerkt: Antenne 7-ledig, de stylus bestaat uit 1 lid. Het derde en vierde antennelid hebben gevorkte zintuigkolven. De kop is breeder dan lang, of even breed als lang, zelden iets langer dan breed. De palpus maxillaris is 3-ledig. Prothorax aan de achterhoeken, aan iedere kant met twee lange borstelharen, waarvan de buitenste bij uitzondering rudimentair kan zijn. Vleugel met twee lengteaderen, soms niet goed ontwikkeld. Het abdomeneinde met lange borstelharen. Tarsen zelden met tandjes.

Thrips lini LAD. (= *Thrips linarius* UZ.).

Algemeene habitus: Een donkerbruine soort met korte gedrongen antenne. Het tweede antennelid is aan de basis donker, het derde is geheel licht.

♀. Lichaam donkerbruin. Pterothorax soms iets lichter dan het abdomen. De femora als het lichaam gekleurd. De voorste tibiae lichter, aan de uiterste basis bruin, de overige tibiae als de femora; tarsen geel. Het eerste antennelid donker, het tweede aan de basis donker, verder licht; het derde lid heelemaal licht, verder alle leden donker. Lengte (breedte) van de leden is: I: 25–28 (22–23); II: 32–33 (24–25); III: 38–40 (18–19); IV: 37–39 (18–19); V: 30–31 (16–18); VI: 41–45 (18–20); VII: 15–16 (7–8) μ. De leden III t/m VI zijn met respectievelijk 3–4; 2–3; 2–3; 2; kransen microsetulae bezet. De kop is 100 μ lang, 130 μ breed. De wangen zijn iets gewelfd, de oogen puilen soms iets uit, zijn donker en nemen aan de rugzijde iets meer dan de helft van de koplengte in. De ocellen staan in een gelijkbeenige driehoek, de achterste dicht tegen de facetoogen. Anteocellaire haren dicht tegen de facetoogen, vlak vóór de voorste ocellus. Interocellaire haren 25 μ lang, dicht tegen het facetoog aan, midden tusschen

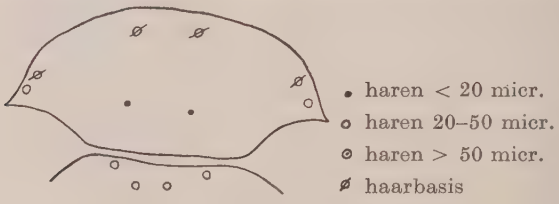
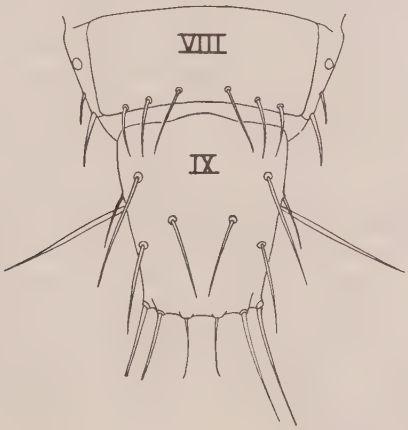


Fig. 9

voorste en achterste ocellen. Postocellaire haren kort. De middelste, grootste zijn 18 μ lang. Hun afstand is iets kleiner dan binnenste afstand tusschen de achterste ocellen. De top van de mondkegel ligt tusschen de voorste coxen. De leden van de palpus maxillaris zijn resp. 10–8–14 μ lang. De tarsen van de voorpooten zijn 40 μ lang, 18 μ breed. De buitenste hoekharen op de achterrand van de prothorax zijn 55, de binnenste 60 μ lang. Tusschen deze hoekharen staan nog 3 paar haren, waarvan het middelste en langste paar 25 μ is, tegen 15 μ voor de andere. De afstand der middelste haren is grooter dan die der andere onderling. De plaatsing der haren op meso- en meta-notum is als in fig. 9. De heele voorvleugel is lichtbruin getint. Op de voorrand staan 25–28, op de hoofdader (4 + 3) + 3 en op de nevenader 12 borstelharen. De lengte van de haren op de achterrand van de abdominale sternieten bedraagt ongeveer 35 μ. Het middelste paar staat slechts weinig verder uit elkaar dan de andere onderling. Een intermarginale beharing ontbreekt. De epimera III t/m V zijn aan de achterrand getand, welke tandjes in fijne setulae eindigen. Aan de andere epimera komen sporadisch tand-

jes voor. Tergiet II heeft op de zijrand 3 borstelharen + een haarbasis. De kam aan de achterrand van tergiet VIII bestaat uit onregelmatige tanden, in het midden is hij goed ontwikkeld. De borstelharen op den achterrand van IX zijn 110–120 μ lang. Het dorsale paar is 30 μ. De haren op segment X zijn 90 μ lang. De legboor is 200 μ.

♂. Gelijk gekleurd als het ♀. In alles kleiner dan dit. De maten van de antenne zijn: I: 20 (20–21); II: 33 (20); III: 33–34 (14–15); IV: 30–31 (15–16); V: 26–27 (15); VI: 37–38 (17–18); VII: 14 (7) μ. De kop is 80 μ lang, 110 μ breed. De oogen puilen gewoonlijk iets verder uit dan bij de ♀♀. Lengte der haren op de achter-



Teekening: *Dr Geijskes*

Fig. 10. *Trips lini* ♂, Abdominale tergieten VIII en IX.
Last abdominal tergites of male. × 240.

hoeken van de prothorax: 55 μ. De afmetingen der zintuigveldjes op de sternieten III t/m VII varieeren sterk: III: 34–42 (14–17); IV: 34–42 (15–20); V: 36–43 (14–18); VI: 38–43 (16–18); VII: 30–35 (14–18) μ lang (breed). De verhouding lengte/breedte is voor de eerste vier veldjes steeds grooter dan 2. De stand der haren op tergiet IX is als in fig. 10. De laterale haren op segment IX zijn 80 μ lang. De haren op segment X eveneens.

Thrips angusticeps Uz.

Algemeene habitus: Een zeer donkere soort met donkere vleugels. Het tweede antennelid is alleen aan de uiterste top licht, het derde lid is geheel licht, de overige leden zijn donker. Op de abdominale sternieten II t/m VII zijn intermarginale haren aanwezig.

♀, forma *macroptera*. Lichaam zeer donker bruin. De femora als het lichaam gekleurd, de voorste tibiae iets lichter, aan de basis donker, midden tibia donker, de achtertibiae aan de top iets lichter. Tarsen lichter, de voortars geel. Het eerste antennelid is donker, het tweede aan de top licht, het derde heelemaal licht. De andere leden donker. Antenneleden I: 21–24 (24–26); II: 32–35 (24–25); III: 42–45 (19–20); IV: 41–45 (19); V: 37–40 (16–17); VI: 50–53 (17–18); VII: 16–17 (8–9) μ lang (breed). De leden III t/m VI zijn met respectievelijk 4–5; 3; 3; 3 kransen microsetulae bezet. De kop is 90 μ lang, 135 μ breed. De kop is achter de oogen een weinig ingesnoerd, de wangen zijn weinig gewelfd. De oogen zijn donker en nemen aan de rugzijde iets meer dan de helft van de koplengte in. Ocellen en stand der interocellaire haren als bij *lini*. Interocellaire haren 30 μ, het binnenste paar postocellaire haren is 25 μ lang. De afstand van deze haren is iets kleiner dan de afstand van de achterste ocellen onderling. De top van de mondkegel ligt tusschen de coxen van de prothorax. De lengte van de leden der palpus maxillaris bedraagt resp. 11–7–14 μ. De voortarsen zijn 45 μ lang, 20 μ breed. De buitenste hoekharen op de achterrand van de prothorax zijn ruim 60, de binnenste 70 μ lang. Tusschen de hoekharen staan nog 4 paar haren op den achterrand van de prothorax. Het binnenste, grootste paar meet 30 μ en staat verder uit elkaar dan de andere onderling. De andere haren zijn 20 μ lang, de buitenste 15 μ. Stand der borstelharen op meso- en metanotum als bij *lini*. De heele voorvleugel is sterk bruin getint. Op de voorrand staan 21–25, op de hoofdader (4 + 3) + (4–7) en op de nevenader 11–12 haren. De lengte van de haren op de achterrand van de abdominale sternieten bedraagt ongeveer 55 μ. Het middelste paar haren staat steeds duidelijk verder uit elkaar dan de andere onderling. Intermarginaal zijn op de sternieten II t/m VII ongeveer resp. 3, 8, 10, 12, 14 en 8 haren aanwezig. De lengte hiervan bedraagt 45 μ. De epimera II t/m V zijn getand. De tandjes eindigen in microsetulae. Aan de achterrand van de andere epimera komen sporadisch tandjes voor. Op de zijrand van tergiet II staan 3 haren + 1 haarbasis. De kam op de achterrand van tergiet VIII is onregelmatig gevormd, hij is in het midden goed ontwikkeld. De laterale haren van segment IX en X zijn tot 100 μ lang. De legboor is 200 μ lang.

♀, forma *brachyptera*. In uiterlijk sterk gelijkend op de langvleugelige vorm. De afmetingen en de beharing wijken iets af. Antenneleden: I: 20 (22–23); II: 30 (21–23); III: 38–40 (17–18); IV: 35 (17); V: 33 (15); VI: 43–45 (17–18); VII: 13–15 (8–9) μ lang (breed). De haren op de achterhoeken van de prothorax zijn

55 en 65 μ. Het aantal paren haren hiertusschen bedraagt vaak slechts 3. De vleugelstompen zijn meestal puntig. Het aantal haren op de vleugels varieert sterk; op de voorrand 6–9, op de rudimentaire hoofdader 3–7. De beharing van het abdomen is sterker dan bij de nominaatvorm. Op sterniet II t/m VII staan resp. 1, 10, 12, 12, 14 en 12 intermarginale haren. De haren op de segmenten IX en X zijn 110 en 100 μ lang.

♂, forma *macroptera*. In alles kleiner dan het ♀. Hetzelfde gekleurd, soms iets lichter getint. De antennematen zijn: I: 20–21 (23); II: 32–33 (22–25); III: 40 (16–18); IV: 36–40 (16–18); V: 30–35 (17); VI: 48–54 (18); VII: 14 (8) μ. Lengte en breedte van den kop bedragen 85 en 135 μ. De oogen puilen iets sterker uit dan bij het ♀. De hoekharen van de achterrand van de prothorax meten 50 en 55 μ. Op de voorrand van de voorvleugel staan 21, op de hoofdader (4 + (3 – 4)) + (4 – 7) en op de nevenader 9–11 haren. De afmetingen der zintuigveldjes op de sternieten III t/m VII zijn: III: 32–36 (20); IV: 34–40 (20–21); V: 38–40 (19–21); VI: 35–36 (18–21); VII: 32–33 (16–20) μ. De verhouding lengte/breedte is steeds kleiner dan 2. Intermarginale beharing is aanwezig op de sternieten III t/m VII. De stand der haren op tergiet IX als bij *lini*. De laterale haren op segment IX en X zijn 65 en 75 μ.

♂, forma *brachyptera*. Deze vorm wijkt weinig af van de vorige. De vleugelstompen als bij het ♀ brachyptera behaard. De abdominale beharing is hier evenals bij het brachyptere ♀ krachtiger dan bij de langvleugelige vorm.

VI. BIOLOGIE

Omstreeks half Mei verschijnen de volwassen ♂♂ en ♀♀ van *Thrips lini* LAD. uit de grond. Het meerendeel der dieren is dan nog niet geheel uitgekleurd, wat er op wijst, dat die exemplaren juist het nymphestadium achter de rug hebben.

Aangezien op de plaats van uitkomen normaliter geen vlas staat, trekken de wijfjes direct naar vlasperceelen. De ♂♂ hebben niet zoo'n sterke neiging om weg te trekken, zoodat de copulatie waarschijnlijk plaats heeft op het perceel, waar de dieren uit de grond zijn gekomen. Aangezien in totaal slechts een zeer gering percentage ♂♂ wordt aangetroffen, moeten wij aannemen, dat een groot deel van de ♀♀ niet wordt bevrucht; parthenogenese zal dus regel zijn bij *Thrips lini*, zooals dit bij vele *Thysanoptera* het geval is. Bij parthenogenese zijn er twee mogelijkheden:

1e een onbevrucht ei levert een ♂ (*Apis mellifica* L. en *Taeniothrips simplex* MOR.).

2e een onbevrucht ei levert een ♀ (*Aphididae* en *Heliothrips haemorrhoidalis* Bché).

Bij *Thysanoptera* komen beide gevallen voor. Voor *Thrips lini* geldt het laatste geval, blijkens het groote aantal ♀♀ in verhouding tot de mannetjes. In het eerste geval zou nl. automatisch een overmaat ♂♂ worden gevormd, wanneer het aantal ♀♀ zoo groot wordt, dat een gedeelte van hen niet bevrucht kan worden.

Het is moeilijk uit te maken, wat uit bevruchte eieren ontstaat. Theoretisch hebben wij de volgende mogelijkheden:

1e bevruchte eieren leveren steeds ♀♀, zooals bij *Apis mellifica* L. en bij *Taeniothrips simplex* Mor.

2e bevruchte eieren leveren 50% ♂♂ en 50% ♀♀, b.v. de soorten die zich niet parthenogentisch voortplanten, zooals *Drosophila*. Of dit geval zich ook bij *Thysanoptera* voordoet is niet bekend. Bij *Limothrips denticornis* Hal. komen uit de eieren, welke worden afgezet door een bevrucht ♀ steeds ♂♂ èn ♀♀. Het is echter aan Mevrouw Pussard-Radulesco gebleken, dat het ♀ willekeurig onbevruchte eieren kan afzetten, waaruit dan ♂♂ komen. We hebben hier dus te maken met hetzelfde geval van de honingbij.

3e een bevrucht ei levert altijd een ♂, zooals bij *Parthenothrips dracaenae* Heeg.

Waarschijnlijk levert bij *Thrips lini* een bevrucht ei een ♂. Het is uiterst moeilijk met deze soort te experimenteeren, omdat zij zich onder laboratoriumcondities nog niet heeft laten kweeken.

Zooals reeds werd opgemerkt, blijven de ♂♂ op het veld waar zij zijn uitgekomen achter. Men vindt hen zelden op de vlasperceelen, tenzij dit dicht bij een perceel ligt, waarop het vorige jaar vlas stond. Thrips verplaatst zich gewoonlijk niet snel. Meestal loopen de dieren enkele decimeters en beginnen dan te springen, wat een inleiding is tot de vlucht. Met behulp van de achterlijfspunt en de lange achterlijfsborstelharen worden de vleugels in vliegpositie gebracht en de franje van de vleugels uitgekamd. Het dier springt dan op en vliegt een klein eindje, zoodat het vaak lijkt of het alléén maar heeft gesprongen. Daarnaast hebben de dieren een uitgesproken neiging om tegen allerlei voorwerpen omhoog te loopen. Dit is natuurlijk voor hen van voordeel, wanneer zij van de voedsterplant (het vlas) zijn afgeraakt. Wanneer er echter geen vlas in de nabijheid is, klimmen zij toch steeds in allerlei stengels omhoog en springen dan weer weg. Op deze manier is de verplaatsing wel zeer gering, vooral in een omgeving met een dichte vegetatie. Misschien, dat dit de verklaring is voor de genoemde beschermende werking van graanstrooken rondom vlas. Wind zal de verspreiding sterk kunnen bevorderen, maar hiertoe moeten de dieren eerst in vlucht zijn.

Indien zij b.v. door een graanstrook of een strooschutting op hun weg naar het vlas worden opgehouden, zullen zij zich vanaf deze verhevenheid door de wind meer passief en meer diffuus over het vlas laten verspreiden. Wordt de weg, die de dieren moeten afleggen voor zij een geschikte voedsterplant vinden, te lang, dan sterven zij van uitputting. Thrips is over het algemeen vrij teer. De ♀♀, die een vlasplant weten te bereiken, verbergen zich tusschen de jonge topblaadjes van de plant en voeden zich daar. Dit geschiedt door een stekende en zuigende werking van de monddeelen. Deze laatste vormen een zgn. mondkegel; hierin zitten steekapparaten (styletten), waarvan er in totaal drie aanwezig zijn. Twee hiervan kunnen actief worden uitgestoken en zijn gepaard (laciniae), de derde, enkelvoudige, kan niet actief worden uitgestoken (mandibula sinistra). Om het blad te kunnen

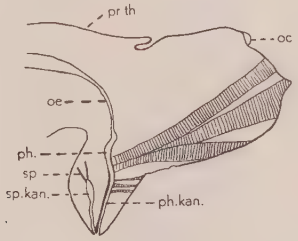
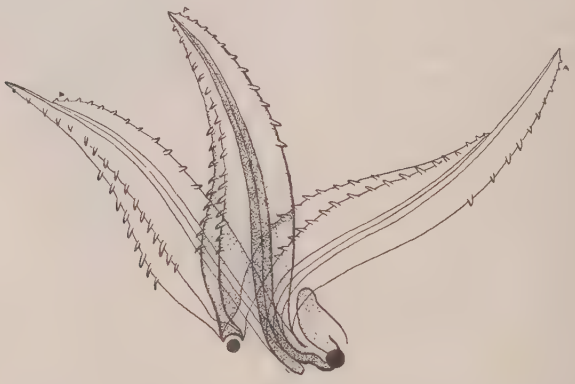


Fig. 11. Schematische lengtedoorsnede door een thripsenkop.
oc. = ocellus. pr. th. = prothorax.
oe. = oesophagus = slokdarm. sp. = speekselbuisjes
ph. = pharynx. sp. kan. = speekselkanaal
ph. kan. = pharynx kanaal.
Schematical section through the head of a thrips.
Naar: *Peterson, 1915.*

doorboren, plaats het dier de top van de mondkegel op het blad. Oefent het hierop nu een druk uit, dan wijken de zachte, vliezige deelen van den mondkegel uiteen. De kegel wordt afgeplat en de ongepaarde stekel, die aan het kopskelet vastzit, komt naar buiten en dringt door de opperhuid van de plant. Het dier kan deze stekel op die manier niet verder naar buiten brengen. *Thrips lini* steekt dan ook alleen de buitenste cellaag van het blad aan. De teere gepaarde styletten helpen verder om de celinhoud op te nemen. Fig. 11 geeft een schema van de mediane doorsnede door een thripsenkop. De styletten zijn in deze doorsnede niet zichtbaar. De opening van de mondholte ligt aan de top van de kegel. Door de sterke spieren aan de voorkant van de keelholte (pharynx) samen te trekken, wordt deze ruimte vergroot. Is de slokdarm (oesophagus) afgesloten, dan treedt in dit geval een

zuigwerking op, waardoor den inhoud van de aangestoken cel wordt opgenomen. Onder de tong (hypopharynx) ligt een tweede kanaal. Hierin monden speekselklieren uit. Het product hiervan treedt tijdens het steken door het kanaal naar buiten. Dit speeksel bevat waarschijnlijk enzymen, die de plantencellen tot een overdreven groei prikkelen. De hierdoor optredende beschadiging zal in een afzonderlijk hoofdstuk worden behandeld. De dieren schijnen zich na eenige tijd opnieuw te voeden op de aangetaste plaatsen. De dan opgezwollen cellen worden opnieuw aangestoken, zoodat het dier dan profiteert van de physiologische



Teekening: *N. Corstanje*

Fig. 12. Schema van de werking van een legboor. De draaipunten zijn terwille van de duidelijkheid op hun plaats gelaten.
Scheme of the movement of the parts of a laying apparatus, showing the sawing action before oviposition. In reality the *base* of the apparatus is moved for- and backwards.

werking, die het op de plant bij de eerste aantasting heeft uitgeoefend.

In de vlaskop zet het ♀ vermoedelijk ook de eieren af. Daarvoor snijdt het een spleet in het blad met behulp van haar legboor. Deze bestaat uit een voorste en achterste paar valven, die met groeven in elkaar sluiten, zoodat zij niet gemakkelijk uitéén wijken, terwijl een beweging ten opzichte van elkaar, in de lengterichting mogelijk blijft. Aangezien de draaipunten van de voorste en achterste valven vrij ver uit elkaar liggen, zal bij het voor- en achterwaarts scharnieren van de geheele legboor, de voorste valve ten opzichte van de achterste verschuiven. Door de aanwezigheid van de weerhaken op de beide paren valven, zal dus de legboor zich bij deze beweging steeds dieper in het weefsel boren. In fig. 12 is getracht de werking van de legboor weer te

geven; de draaipunten zijn op hun plaats gelaten. Bij een legboor in werking blijft natuurlijk de top juist in rust, terwijl het dier de basis heen en weer beweegt. Het ei wordt nu onder de opperhuid in het parenchymatische weefsel van het blad afgezet. Op de wonde wordt soms een excrementdruppel gedeponeerd, die een uitdrogen van het ei verhindert. Het uitkomen van het ei is o.a. bij *Heliothrips haemorrhoidalis* waargenomen. De larve kruipt uit de eihuid, nog omgeven door de embryonaalvliezen, waarvan het zich direct buiten de plant ontdoet. Bij *Kakothrips robustus*

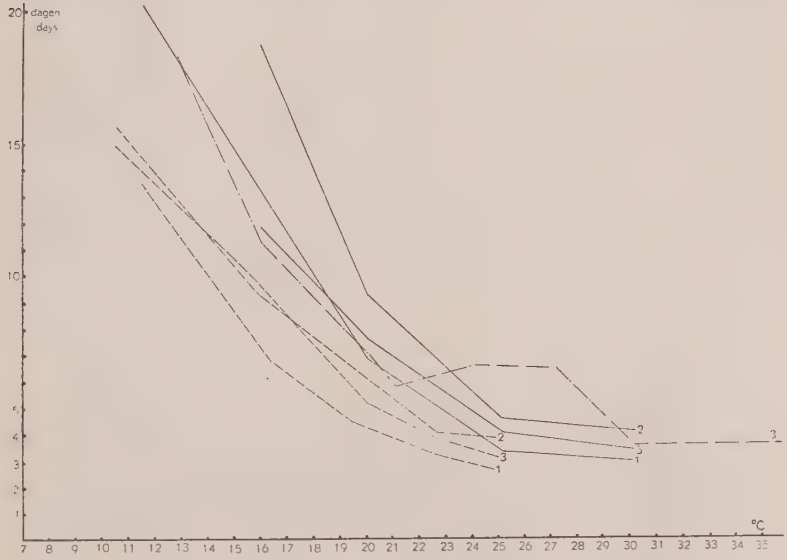


Fig. 13. Graphische voorstelling van de ontwikkelingstijden van de verschillende stadia van enkele *Terebrantia*. De getrokken lijn stelt de stadia van *Taeniothrips simplex* Mor., de gestreepte die van *Thrips imaginis* Bagn. en de streep stippellijn die van *Thrips tabaci* Lind. voor. 1, 2 en 3 stellen resp. het ei, de beide larveen de nymphestadia voor van de betrokken soorten.
The development of the egg (1), the larvae (2) and the pronymph and nymph (3) of *Taeniothrips simplex* Mor. (—), *Thrips imaginis* Bagn. (— — —) en *Thrips tabaci* Lind. (— . — .) in days.
Naar: *Herr (1934), Vevers Andrewartha (1936) en Mac Gill (1927).*

Uz. kan de larve niet uitkomen, als het ei uit het blad is geprepareerd (Buhl).

Van *Thrips lini* kon de duur van de verschillende stadia nog niet worden vastgesteld, in verband met de moeilijkheden aan het kweeken verbonden. De ontwikkelingssnelheid is natuurlijk

TABEL 1

GEMIDDELDE TEMPERATUREN IN 1936 EN 1937

over de twee laatste, tiendaagsche perioden van de maand Mei, samen met de gemiddelde Mei-temperatuur over de laatste 44 jaar (N 44)

	Vlissingen			Oudenbosch			Groningen		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1936									
Gemiddeld .		15,4	11,7		16,7	12,4		15,3	11,4
Gem. max.. .		18,6	14,5		20,1	15,5		18,7	14,0
Gem. min.. .		10,2	8,1		9,3	7,4		9,4	7,9
1937									
Gemiddeld .		12,6	18,1		14,0	19,6		13,6	19,3
Gem. max.. .		15,1	22,2		16,7	23,6		16,6	24,6
Gem. min.. .		9,7	12,6		9,9	11,6		9,6	12,4
N 44									
Gemiddeld .			13,1			13,9			13,3
Gem. max.. .			15,8			17,4			17,1
Gem. min.. .			9,2			7,5			7,5

TABEL 2

GEMIDDELDE TEMPERATUREN IN 1936 EN 1937

over de drie tiendaagsche perioden van de maand Juni, samen met de gemiddelde Juni-temperaturen over de laatste 44 jaar (N 44)

	Vlissingen			Oudenbosch			Groningen		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1936									
Gemiddeld .	13,5	18,4	19,4	14,1	19,7	20,4	13,7	19,3	19,7
Gem. max.. .	15,7	21,7	22,5	16,5	23,0	23,9	16,8	23,3	23,7
Gem. min.. .	10,2	12,6	15,0	8,7	11,2	13,9	8,3	12,1	13,9
1937									
Gemiddeld .	17,7	15,4	16,2	19,2	15,7	16,5	17,9	15,6	16,0
Gem. max.. .	20,9	18,5	18,5	22,3	19,1	19,2	21,4	19,0	19,3
Gem. min.. .	12,8	12,3	12,5	12,0	11,9	10,4	12,5	11,7	10,6
N 44									
Gemiddeld .			15,8			16,5			16,2
Gem. max.. .			18,5			19,5			19,8
Gem. min.. .			12,1			10,4			10,4

sterk afhankelijk van de temperatuur; de opgave van ontwikkelingstijden heeft dan ook geen waarde, indien de temperatuur niet mede is opgegeven. Voor *Thysanoptera* ligt het optimum, voor zoover dit is nagegaan, bij 21°C, maximum en minimum liggen resp. bij 38° en 7°C. Voor naverwante *Thysanoptera* zijn de ontwikkelingstijden bij verschillende temperaturen in de grafiek van fig. 13 opgenomen.

De temperaturen, zooals die in de ontwikkelingstijd van *Thrips lini* (Mei en Juni) voorkomen, zijn weergegeven in tabel 1 en 2.

Zooals uit de tabellen blijkt, ligt de gemiddelde temperatuur over de twee laatste tiendaagsche perioden van Mei hooger dan N 44 over de geheele maand. Deze temperatuur bedraagt ongeveer 13°C. Verder is te zien, dat de gemiddelde temperaturen voor Zeeland en West-Brabant zeer weinig verschillen met die in Groningen. Deze factor zou het dus voor *Thrips lini* mogelijk maken, zich evengoed in Groningen als in Zeeland en Brabant te ontwikkelen. Dat de wintertemperatuur voor de aanwezigheid van dit insect van ondergeschikt belang is, blijkt uit het feit, dat het ook in veel koudere gebieden, zooals in de Baltische Staten en Bohemen voorkomt.

De eerste schade werd dit jaar gemeld op 14 Mei. Blijkens onze proeven komt de schade reeds een dag of vijf na de eerste aantasting tot uiting. Op 8 Mei moeten dus de eerste volwassen ♀♀ op het vlas aanwezig zijn geweest, vermoedelijk reeds iets eerder. De groote massa komt later. Omstreeks 25 Mei was het meerendeel der ♀♀ vermoedelijk op het vlas aanwezig. Op 25 Mei waren ook reeds enkele larven van het tweede stadium op het vlas aanwezig. Ruim gerekend moeten zij tot dit stadium ongeveer 20 dagen over hun ontwikkeling hebben gedaan. De totale ontwikkeling van ei tot volwassen larf zal zeker niet meer dan vier weken in beslag nemen. De door ons getaxeerde ontwikkelingstijd komt dan overeen met de tijden, zooals die voor de verwante soorten is opgegeven voor temperaturen boven 13°C.

Zooals reeds gezegd, vertoonen alle thripsstadia de neiging zich naar boven te bewegen. Ook de imagines en larven van *Thrips lini* maken hierop geen uitzondering. Zoodra echter de larven volwassen zijn, worden ze positief geotroop, d.w.z. zij kruipen naar beneden. Men kan hen dan gewoon in een open flesch bewaren, zonder dat zij er uit gaan; dit zou met imagines en onvolwassen larven niet mogelijk zijn. De volwassen larven overwinteren in de grond, zonder zich te verpoppen. Eerst in het voorjaar gaat de ontwikkeling verder. De imagines ver-

schijnen dan het volgende jaar op die akkers, waar het jaar tevoren vlas heeft gestaan. Door de nabouw van klaver, zooals dit in Zeeland regel is, wordt er geen winterbewerking op de vlasakker uitgevoerd. De bodem blijft steeds bedekt en een dichtslaan van de grond wordt voorkomen. Door deze cultuuromstandigheid worden de in de grond overwinterende stadia beschermd. Door deze samenloop van omstandigheden laat zich het massale optreden van *Thrips lini* begrijpen.

Over de biologie van *Thrips angusticeps* Uz. is evenmin veel bekend. Ahlberg (1924) meldt, dat in Zweden deze soort zeer schadelijk kan optreden in rapen. Half Mei, ongeveer 14 dagen na de zaai van de rapen, trad een ernstige schade op, zoodat tegen eind Mei alles overgezaaid moest worden. *Thrips angusticeps* verschijnt ook bij ons vroeg in het jaar. De eerste generatie is

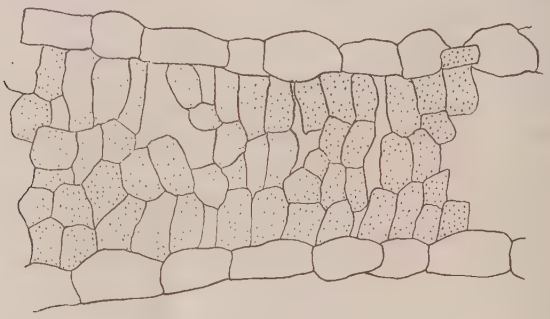


Fig. 14. Doorsnede door een normaal blad van *Linum usitatissimum* L.
A section through a normal leaf of *Linum usitatissimum* L.

kortvleugelig. Of dit steeds het geval is, is mij niet bekend. Deze generatie zal zich nog moeilijker verplaatsen dan de gevleugelde vorm. De in het voorjaar uitgekomen dieren zullen zich voeden op gewassen, die in de naaste omgeving van hun overwinteringsplaats groeien. Wij hebben duidelijk kunnen waarnemen, dat deze soort polyphaag is. De tweede generatie is echter gevleugeld en zal een gewas opzoeken waar zij een voorkeur voor heeft, b.v. vlas. Van Eecke (1922) vermeldt deze soort dan ook in het bijzonder van vlas. De larven van deze soort overwinteren volgens Ahlberg waarschijnlijk ook als zoodanig in de grond, zoodat het volgende jaar een groot aantal exemplaren van *Thrips angusticeps* op de navrucht van het vlas zal voorkomen, b.v. op klaver, zooals wij te Krabbendijke konden constateeren. De thripsbeschadiging aan erwten, die optreedt, wanneer dit gewas na vlas

wordt verbouwd, moet worden toegeschreven aan *angusticeps*, wat overeenkomt met de praktijkervaringen in Groningen, waar *lini* ontbreekt. Bovendien kon *Thrips lini* in het laboratorium niet op erwten in leven worden gehouden.

VII. BESCHADIGING

Reeds enkele dagen, nadat *Thrips lini* LAD. experimenteel op het vlas is gebracht, ziet men een verandering in de vlaskop optreden. De blaadjes aan de top van de stengel vertoonen ingevallen, bruine plekjes, zij verkrommen en staan van de stengel af. In plaats van de normale, gladde kop, heeft het vlas een ruw uiterlijk. Neemt men de beschadigde kop tusschen de vingers, dan blijkt hij dikker te zijn dan de gezonde vlastop.

Fig. 15. Doorsnede door een licht beschadigd blad van *L. usitatissimum*. De opperhuid is gedeeltelijk aangestoken. De intercullulairen zijn tengevolge van een sterke celdeeling verdwenen. De opperhuidcellen zijn sterk gezwollen.
A section through a slightly damaged leaf of *L. usitatissimum*. The cuticle partly collapsed. The intercellulair space disappeared by an abnormal cell division.

Fig. 6 en 7 (plaat I) zijn foto's van planten van hetzelfde perceel en dezelfde ontwikkeling. In de planten van fig. 7 waren één of twee thripsen aanwezig, de andere waren thripsvrij. De foto's zijn genomen zes dagen nadat de thripsen op het perceel waren losgelaten. Reeds na vier dagen was een dergelijke beschadiging waar te nemen.

Indien de plant op een jeugdig stadium wordt aangetast, of wanneer de plant is verzwakt, gaat de schade, zooals die boven is genoemd (fig. 7) ,snel over in het beeld van fig. 4. De kenmerken van de beschadiging, zooals die zijn beschreven, treden hier in zoo ernstige mate op, dat de heele groei is gestagneerd, zoodat de zieke planten ver ten achter staan bij de gezonde van dezelfde leeftijd. Verkeert de plant in een uitstekende staat, dan

wordt de schade niet veel ernstiger dan in fig. 7 is weergegeven, de groei wordt dan niet ernstig geremd. Uiterlijk onderscheidt zich de schade, welke wordt veroorzaakt door een groot aantal exemplaren van *Thrips angusticeps* van de „kwade kop", doordat de kop niet is verdikt en de vergroeiing van de blaadjes niet erg sterk is. Fig. 3 geeft de schade weer, die veroorzaakt is door een groot aantal *Thrips angusticeps*. Een vergelijking met fig. 7, de schade veroorzaakt door één enkel exemplaar van *Thrips lini*, toont dit verschil wel duidelijk aan.

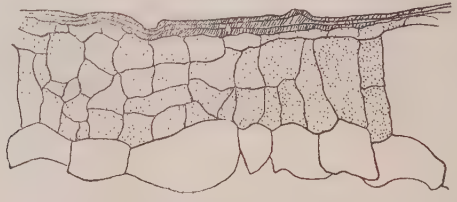


Fig. 16. Doorsnede door een beschadigd blad van *L. usitatissimum* L. Eenige cellagen zijn aangestoken. De cellen in de omgeving zwellen sterk en hun inhoud in niet meer te kleuren met gentiaan violet.
Section through a damaged leaf of *L. usitatissimum* L. Some cell layers are punctured and lost their contents. The next large cells are no longer colourable by gentian violett.

De steek van de thripsen blijkt niet dieper te gaan dan één cellaag. Nergens kon een plaats worden gevonden, waar het dier direct twee onder elkaar liggende cellen had aangestoken. Dit is begrijpelijk, als wij de grootte van de monddeelen van *Thrips lini* met de afmetingen der plantencellen vergelijken. De opperhuid van de plant sterft bij de eerste aantasting af (fig. 15). Als reactie van de plant op deze aantasting, zien wij een sterke celdeeling in het omliggende weefsel, zoodat de ruime intercellulairen, zooals die oorspronkelijk aanwezig zijn, verdwijnen. Verder zwellen de cellen sterk op (vooral de opperhuidscellen), terwijl de zichtbare celinhoud verdwijnt. Chromosomen en kernen zijn dan ook niet meer aanwezig, wat de sterke verkleuring van het aangetaste blad verklaart. In fig. 17 valt op, dat de cellen naast het beschadigde deel zeer groot zijn. In de teekening is niet weergegeven, dat de celinhoud hier niet meer te kleuren is.

Het dier steekt het zoo ontstane, hypertrophische weefsel later opnieuw aan en verdiept de wonde, terwijl ook de toxische werking zich verder doet gelden. Een zuiver mechanische beschadiging kan niet de oorzaak zijn van dit gedrag van de plant, daar een beschadiging met een fijne naald geen aanleiding geeft tot

hypertrophie, terwijl ook de steken van *Thrips angusticeps* geen dergelijke werking uitoefenen.

De beschadiging van het vlas door *Thrips lini* is specifiek en lijkt, door de reactie van de plant op de aantasting, eenigszins op een galvorming. Een gal vertoont in doorsnede vaak dezelfde bouw als het blad, waarop het is ontstaan; alleen ziet men een verdwijnen van de intercellulairen, wat bij het vlas ook het geval is. Vermoedelijk hebben wij te maken met een specifiek proteolytisch enzym, dat dus wel door *T. lini* maar b.v. niet door *T. angusticeps* wordt afgescheiden. *Thrips lini* blijkt geheel op vlas te

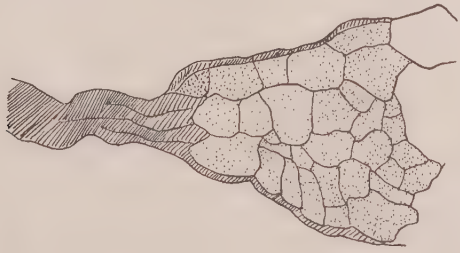


Fig. 17. Doorsnede door een ernstig beschadigd blad van *L. usitatissimum* L. De cellen zijn over de heele dikte van het blad aangestoken. De omliggende cellen zijn sterk gezwollen en hun inhoud is niet meer te kleuren met gentiaan violet.
Section through a severely damaged leaf of *L. usitatissimum* L. The contents of the tumid cells is not colourable.

zijn ingesteld, hij behoort waarschijnlijk, evenals ons cultuurvlas, oorspronkelijk in het Zuiden thuis.

Het ligt voor de hand aan te nemen, dat het dier zich de reactie van de plant ten nutte maakt, zooals dat bij de meeste galvormende insecten het geval is. Vele gallen vormen een noodzakelijke voedselbron voor de larven van de parasiet. De mogelijkheid is niet uitgesloten, dat de jonge, teere larven van *T. lini* zich bij voorkeur voeden op plaatsen, die reeds door de oude dieren zijn aangetast. In dit geval zou het niet reageeren van de planten onder laboratoriumcondities, de oorzaak kunnen zijn van het mislukken van de kweek, daar de larven zich op het grovere plantenweefsel niet zouden kunnen voeden.

Aan de stengel van de kwade kop kon ik geen aantasting waarnemen, terwijl het weefsel daar toch dichter is dan in een normale stengel. De intercellulairen die ook Tammes voor dit stadium aangeeft, ontbreken geheel. Waarschijnlijk heeft er na de infectie met prikkelstoffen een diffusie hiervan plaats naar de groeitop, waardoor daar een abnormaal sterke celdeeling

optreedt. Dat een snel groeienden stengel minder last heeft van de geringe hoeveelheid vergif, dan een traag groeiende stengeltop, ligt eveneens voor de hand.

Of nu de besproken beschadiging alléén de schade in het veld veroorzaakt is niet zeker. Het is voor de uiteindelijke schade van belang of er veel of weinig felle zonneschijn is, gedurende den tijd, dat de vlaskoppen nog overeind staan. Is het kopje eenmaal omgebogen, dan is er weinig meer te duchten van de kwade koppen. Het openstaan van de koppen, het eerste verschijnsel van de aantasting door *Thrips lini*, stelt de teere vlaskop aan een felle bestraling bloot, waarvoor het gewas zeer gevoelig is.

VIII. SAMENVATTING EN BESTRIJDING

Om de resultaten van dit onderzoek samen te vatten, kunnen wij het best uitgaan van de praktijkervaringen, de oorzaken hiervan beschouwen, om naar aanleiding hiervan te komen tot de mogelijkheden ter bestrijding van deze ziekte.

Het verschijnsel, dat eerst hoop gaf op een mogelijke oplossing, nl. het ontbreken van de kwade koppen in Groningen, bleek te berusten op het niet voorkomen van *Thrips lini* LAD. De oorzaak hiervan moeten wij zoeken in het tot nu toe ontbreken van een infectie met de schadelijke thripssoort. Deze soort is uit het Zuiden afkomstig en heeft vermoedelijk vanuit het Zuiden ons land geïnfecteerd. Daar sinds de eerste infectie (vermoedelijk omstreeks 1800), steeds een breede strook van ons land zonder vlasverbouw is geweest, is deze infectie niet naar het Noordelijke vlasgebied doorgedrongen. Het klimaat zal een verbreiding van *Thrips lini* LAD. in Groningen niet verhinderen.

In een streek met geringe vlasverbouw zal, bij een eventueele infectie de schade meevallen, daar de vlasperceelen er ver uit elkaar liggen en dus een overloopen van het eene perceel naar het andere voor de dieren zeer moeilijk wordt.

Verzwakte planten lijden steeds sterker van een beschadiging dan die, welke een krachtige ontwikkeling vertoonen. Vooral dit jaar kwam in Zeeland het nadeel van een slechte structuur sterk tot uiting. De zware regens hebben zeer zware eischen aan de grond gesteld. Overal ziet men in Zeeland, dat de randen van het vlas slechter zijn dan de rest. Deze strooken zijn het ook, die de ergste thripsschade ondervinden. In Groningen ziet men weinig, dat de randen van het vlas opvallend slechter zijn dan de rest.

Dat geen vlas naast een vlasperceel van het vorige jaar kan worden verbouwd, komt daardat de imagines dan gemakkelijker van hun overwinteringsplaats uit, een vlasperceel kunnen be-

reiken. De ervaring leert, dat een graanstrook deze schade kan verminderen. Deze strook moet liefst zoo breed mogelijk zijn (25 m!). Deze bescherming kan liggen in:

1e Het bemoeilijken van de beweging naar het vlas toe. Indien de graanstrook vrij breed is, zullen vele dieren onderweg door uitputting te gronde gaan. Zij klimmen nl. steeds naar boven en leggen dan een lange weg af, zonder zich veel te verspreiden.

2e Zullen de thripsen meer diffuus over het land verspreid raken, omdat zij onder de gegeven omstandigheden meer van de wind gebruik maken voor de verspreiding.

3e De kantstrook, die altijd slechter is en dus bijzonder gevoelig voor de aantasting, wordt niet met vlas bezaaid, maar met een ander gewas, dat meestal minder gevoelig is voor een slechte bodemstructuur.

Dat vlas naast erwten extra veel last van kwade koppen zou hebben, ligt in geen geval aan de thrips. Misschien werkt hier de sterke zonnebestraling schadelijk.

Erwten zullen geen last ondervinden van vlas, dat er naast wordt verbouwd. De thripsen, die op vlas voorkomen, prefereeren dit verre boven erwten, zoodat het eerder beschermend op erwten werkt. *T. angusticeps*, die eventueel van de erwten op het vlas overgaat, veroorzaakt geen kwade koppen.

De schade, die erwten ondervinden, indien zij na vlas worden verbouwd, is volgens de beschrijvingen die van thrips. De oorzaak hiervan zal waarschijnlijk *T. angusticeps* zijn, daar *T. lini* in Groningen niet voorkomt. Misschien, dat *T. lini* zich nog iets op erwten voedt, maar daarna verdwijnen zij toch zeer spoedig en zullen niet tot eind Mei de erwten schaden, wat van *T. angusticeps* zeer goed mogelijk is.

Het nadeel verbonden aan de verbouw van vlas na erwten kan geen kwestie zijn van kwade koppen. Wij hebben hier waarschijnlijk te maken met een voedingsvraagstuk.

Voor de bestrijding komen in de eerste plaats indirecte maatregelen in aanmerking, maar deze zullen de schade in ongunstige jaren als 1937 niet geheel kunnen voorkomen. Men verbouwe in een streek, waar het gevaar van kwade koppen dreigt, geen vlas op gronden, waar de structuur niet goed is. Men moet in overweging nemen, de strooken met slechte structuur extra te bemesten, zoo ver als dit maar verantwoord is met het oog op kwaliteitsvermindering. In het bijzonder moet men deze strooken van voldoende Kalium voorzien. Ook zonder dat K-gebrek verschijnsels optreden, kan Kalium de lengtegroei van vlas bevorderen. *Linum* heeft een groote behoefte aan gemakkelijk opneembare K (Becker Dillingen, 1934). Ladureau kon met Kalium de

thripsschade verminderen. Men heeft kunnen vaststellen, dat aardappelplanten met voldoende Kalium minder bladluizen bevatten dan die met K-gebrek (Janssen, 1929). Niet alleen dat de plantenweefsels door een rijke K-verzorging steviger worden, wij moeten ook denken aan de werking van Kalium bij de omzetting van de koolhydraten.

Ter vermindering van de schade zaaie men verder zijn vlas zoo vroeg mogelijk, daar de jonge stadia van het vlas veel gevoeliger zijn voor de thripsaantasting en felle zonnebestraling.

Verder verwaarlooze men de oude ervaring niet, dat in de streken waar thripsgevaar dreigt, geen vlas naast vlas van het vorige jaar mag worden verbouwd. Dit komt men in Zeeland nog al te vaak tegen!

Directe bestrijdingsmiddelen in de vorm van bespuitingen met insecticiden, zullen in het gunstigste geval een deel van de insecten dooden. Een zoodanige vermindering, dat van de overblijvende dieren geen schade hoeft te worden gevreesd, is niet te verwachten. De eenige methode, die kans geeft op een verminderen van de schade voor een heele streek, eischt samenwerking en offers van de belanghebbenden. Indien men om het perceel, waar het jaar te voren vlas is verbouwd, een strookje vlas zaait, zullen alle thripsen, die op dat perceel hebben overwinterd, zich in deze vlasstrook verzamelen. Dit wordt bevorderd, door geen vlas in de onmiddellijke nabijheid te verbouwen. Eind Mei zijn alle thripsen uitgekomen en op het vlas verzameld. Dan spuit men de vlasstrook met benzine dood, waarbij ook de koppen van binnen worden bevochtigd en de thripsen sterven. Ook vernietigt men de reeds aanwezige eieren. Men zal goed doen het vlasstrookje zwaar te bemesten, ook met stikstof, daar dan de weerstand van dit vlas tegen de thrips wordt vergroot.

Waarschijnlijk is deze bewerking daarna eenige jaren overbodig. Misschien dat een consequente doorvoering gedurende enkele jaren een streek voor langere tijd van de kwade koppen — voor zoover deze worden veroorzaakt door thrips — kunnen bevrijden.

In streken, waar tengevolge van een minder intensieve cultuur de schade niet zoo algemeen is, dat men tot een georganiseerde bestrijdingscampagne wil overgaan, kan men als volgt handelen: Men beschermt het perceel vlas, waarvan men denkt, dat het schade door kwade koppen zal krijgen, doordat b.v. dicht in de buurt vlas heeft gestaan. Aan de kant, waar men de schade heeft te duchten, zaait men een smalle strook vlas, naar binnen toe gevolgd door een strookje haver. Treedt geen schade op, dan is er weinig verloren. Treedt de schade echter wel op, dan blijft

deze in hoofdzaak beperkt tot het buitenste vlasstrookje. Eind Mei spuit men deze strook met benzine dood en gebruikt de grond daarna voor andere doeleinden.

Om de schade te verminderen, welke erwten ondervinden indien zij na vlas worden verbouwd, zou men een gewas moeten aanbieden, dat *Thrips angusticeps* boven erwten prefereert. Dit zou vlas kunnen zijn. Zaait men echter strookjes vlas tusschen de erwten, dan neemt dit te veel ruimte in beslag; de erwten zijn dan echter goed beschermd. Men houdt dan evenwel *Thrips lini* op het land vast, wat misschien last kan opleveren. In Groningen zou men eventueele thripsschade kunnen voorkomen, door eenig vlaszaad te mengen met de erwten en boonen.

Het ligt op de weg van de landbouwvereenigingen in Zeeland en West-Noord-Brabant, aan de hand van de voorgaande ervaringen proeven te nemen ter effectieve bestrijding van de lastige ziekte, die wij kwade koppen noemen.

IX. SUMMARY

The preceeding paper is a report of investigations on a disease of flax called in the Netherlands „kwade koppen" (bad heads); in Germany „vergifteter Flachs" (poisoned flax) and in France „brûlure du lin". The latter name is not correct, for it is also used for the disease caused by *Pythium megalacanthum* De Bary. The present disease is caused by *Thrips lini* Lad. (1877) which is the proper name of *Thrips linarius* Uz. (1895), as in this paper is pointed out. The male of this species has been newly described; the differences between *lini* and *angusticeps* are mentioned. The latter species does not damage flax. The known literature is cited, together with the experience of the practical agriculturists. Fig. 8 shows an apparatus with which it is easy to breed *Thysanoptera*. *Thrips lini* feeds only on *Linum*, and has but one generation a year. The development from egg to mature larva II takes about 4 weeks under natural circumstances. Overwintering takes place as the mature larva. In the second week of May the imagines emerge from the soil and go in search of flax, which they damage severely. Fig. 7 shows some heads of flax, 6 days after placing 1 or 2 *Thrips lini* on them. When cultivated in soils in poor tilth, or next to fields where last year flax has been grown (fig. 2 and 5), the plants take on the appearance of fig. 4. They remain short and the set of seed is very poor. The insects puncture the outer cell layer (fig. 15) and poison all the tissue of the flax heads. In general, the result is a strong cell division and the contents of the nearest cells dissolves. Later on the insects feed on these

damaged places; this is possibly the only way in which the young larvae feed.

For controlling this pest, one should take care to use no fields with poor soil conditions for flax. A good supply of potassium is recommended; for this makes plants more resistant. It is always dangerous to cultivate flax near to a field where the previous year flax has been cultivated. If it is necessary to do so one should sow a narrow strip (2 meter) of flax on the boundary of the two plots, followed by a strip of oats or wheat, at the side of the new flax. At the end of May the thrips are killed by spraying the flax strip thoroughly with petrol. To protect a whole district, it is recommended to sow a strip of flax around the fields where in the previous year flax has been cultivated. Most of the thrips hatching there are collected in those flax strips, where they are killed by spraying with petrol. To prevent the damaging of peas, when sown after flax, one may try sowing a little linseed together with the peas.

X. LITERATUUROPGAVE

1. Ahlberg, O., 1924. Några hittils obeaktade Ekonomiskt viktiga Thripsar. Medd. 263 från Centralanst. för försöksväsendet på jordbruksområdet.
2. Balachowsky, A. et Mesnil, L., 1936. Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris.
3. Becker Dillingen, J., 1934. Handbuch der Ernährung der Landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Berlin.
4. Buhl, C., 1936. Beiträge zur Kenntnis der Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung von *Kakothrips robustus* Uzel. Zeitschr. f. angew. Entomologie, 23, 1.
5. Directie van den Landbouw, 1913. Beschrijving der Vlascultuur en Vlasindustrie in Nederland. Versl. en Meded. no 3.
6. Directie van den Landbouw, 1936. Verslag over den Landbouw in Nederland over 1935. Versl. en Meded. no 3.
7. Dodonaeus, Rembertus, 1618. Herbarius oft Cruydt-Boeck. Leyden.
8. Docters van Leeuwen, W., 1913. Ueber die Javanischen Thysanopterocecidien und deren Bewohner. Bull. d. Jardin Botanique de Buitenz., 2me série, no X.
9. Eeckhoff, gecit. Dir. v. d. Landbouw, 1913.
10. Eecke, R. van, 1922. Eerste Bijdrage tot de kennis van de Nederlandsche Thysanoptera. Nat. Verh. v. d. Holl. Mij v. Wetensch., 3e verz., 9e deel. Haarlem.
11. Eecke, R. van, 1931. Thysanoptera. Fauna van Nederland, afl. V. Leiden.
12. Heer, gecit. Tammes, 1907.
13. Herr, E. A., 1934. The gladiolus Thrips. Bull. 537, Ohio Agr. Exp. Sta.
14. Imms, A. D., 1934. A General Textbook of Entomology. London.
15. Janssen, J. J., 1929. Invloed van de bemesting op den gezondheidstoestand van de aardappel. Tijdschr. over Plantenz. 35.
16. Ladureau, A., 1877. Etudes sur les maladies du lin. Le Thrips lini. Ass. franç. pour l'avancement d. sci. Comptes rendues d. 1. 6e Sess. Le Havre.
17. Lindner, F., 1897. Oesterr. Landw. Wochenbl. ref. Stift in Centralbl. Bakt. Parasit. II, Bd. 3.
18. Maatschappij ter bevordering van den Landbouw. Amsterdam, 1787. Verhandelingen.
19. Mac Gill, Elsie I, 1927. The biology of Thysanoptera with reference to the cotton plant. 2. The relation between temp. and life cycle in a saturated athmosphere. Ann. Appl. Biol. XIV.
20. McKenzie, H. L., 1935. Life history and control of the Gladiolus thrips in California. Circ. Univ. Cal. Exp. Sta., no 33.
21. Meteorologisch Instituut, Koninklijk Nederlandsch, 1936–1937. Maandelijksch overzicht der weersgesteldheid in Nederland.
22. Peterson, A., 1915. Morphological studies on the head and mouthparts of the Thysanoptera. Ann. of the Ent. Soc. of America, VIII, 1.

23. Pomeyrol, R., 1928. La parthénogénèse des Thysanoptères. Bull. biol. Fr. Belg. 62. Paris.
24. Priesner, H., 1926–1928. Die Thysanopteren Europas. Wien.
25. Pussard Radulesco, E., 1930. Recherches biologiques et cytologiques sur quelques Thysanoptères. Ann. d. épiphyties, 16e ann., 3–4.
26. Reijne, A., 1921. De cacaothrips (*Heliothrips rubrocinctus* Giard). Bull. 44, Dept. v. Landbouw. Suriname.
27. Reijne, A., 1926. Onderzoekingen over de monddeelen der Thysanoptera. Diss. Utrecht.
28. Ritzema Bos, J., 1906. Jaarverslag over 1905 van het Phytopathologisch Lab. Willie Commelin Scholten. Tijdschr. over Plantenz. 12.
29. Snellen van Vollenhoven, S. C., 1852. De insecten welke den landbouwer schaden. Arnhem.
30. Sorauer, Handb. Pflanzenkrankh. Bd. III, 3e Aufl.
31. Speyer, E. R., 1934. Some common species of the genus Thrips (Thys). Ann. Appl. Biol. XXI.
32. Steinweden, J. B., 1933. Key to all species of the genus Taeniothrips. Trans. Ent. Soc. America, 49, 978.
33. Tammes, Tine, 1907. Der Flachsstengel. Nat. Verh. v. d. Holl. Mij v. Wetensch. VI, 4. Haarlem.
34. Ten Rodengate Marissen, J. Z., Bijzondere Plantenteelt, 4e deel, 2e druk.
35. Uzel, H., 1895. Monographie der Ordnung Thysanoptera. Königgratz.
36. Vevers Andrewartha, H., 1936. The influence of temp. on the rate of development of the Immature stages of *Thrips imaginis* Bagn. Journ. Counc. Sci. Ind. Res., vol. 9, 1.
37. Wiesner, J. von, 1927. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 4e Aufl. Leipzig.
38. Wittmack, L., 1875. Blasenfüsse (Thrips) als Schädiger des Flachses. Zeit. d. Landw. Centralverein d. Prov. Sachsen. 32. Bd.
39. Weber, H., 1930. Biologie der Hemipteren. Biol. Studienbücher XI. Berlin.
40. Weber, H., 1933. Lehrbuch der Entomologie. Jena.
41. Zweigelt, F., 1931. Blattlausgallen. Monogr. z. angew. Entomologie 11. Berlin.

UIT DE BUITENLANDSCHE LITERATUUR

XIV. EEN NIEUW VERGIGTIG MIDDEL TEGEN SLAKKEN

A Poison Bait for Slugs, C. T. GIMINGHAM en H. C. F. NEWTON, The Journ. of the Min. of Agric. Vol. XLIV, No 3, June 1937, p.p. 242—246.

„Meta", de bekende vaste brandstof, in het huishouden wel gebruikt voor verwarming van kleine voorwerpen, is een goed bestrijdingsmiddel tegen slakken gebleken. Het voornaamste bestanddeel is metaldehyde. Proefnemingen hebben aangetoond, dat „Meta" en metaldehyde vrijwel even werkzaam zijn. Van den prijs hangt het af, welke dezer beide men aanwenden zal. [1])

Een Metatabletje weegt ongeveer 4 gram. Deze hoeveelheid is, evenals 4 g metaldehyde, voldoende voor vermenging met ruim 1 liter (bijna ½ pond) zemelen. De tabletjes kunnen gemakkelijk tot poeder gestampt worden; metaldehyde is als fijne kristallen in den handel.

De zemelen worden met een hoeveelheid water aangemengd tot een kruimelige massa, waarna het poedervormige „Meta" of het metaldehyde er gelijkmatig doorheen gemengd wordt. Daarna kan men het mengsel breed uitstrooien, doch vooralsnog lijkt het beter het in kleine hoopjes op afstanden van 25 à 30 cm neer te leggen. Dit lokaas schijnt op de slakken een groote aantrekkingskracht uit te oefenen. Beschut men de hoopjes door middel van dakpannen tegen den regen, dan behouden zij weken lang hun werkzaamheid.

Bij verschillende proefnemingen werden groote aantallen slakken dood gevonden. De werking op het dier, dat er van gevreten heeft, schijnt zeer vlug te beginnen, doch de slakken liggen vaak vrij lang te zieltogen.

---

[1]) In Augustus 1937 ontving de Plantenziektenkundige Dienst van de fa. B. Meindersma te Den Haag een monster van het Fransche preparaat „Métaldéhydine", waarvoor de fabrikant, S. C. A. A. F. te Parijs, vertegenwoordiging in Nederland zocht. In het begeleidend prospectus wordt aangeraden, per 1 ha gebruik te maken van c.a. 1½ kg Métaldéhydine met 30 kg zemelen en 4 liter water. In dit mengsel is de dosis Métaldéhydine dus ongeveer 3 × zoo groot als de dosis fijngemalen Meta volgens het Engelsche recept.

Opvallend is het, dat, terwijl naakte en huisjesslakken het graag nuttigen, andere in den grond levende dieren het klaarblijkelijk niet aanraken. Bij een proef tegen emelten in vergelijking met Parijsch groen en zemelen werd met het Meta-mengsel hoegenaamd geen resultaat verkregen.

„Meta" en metaldehyde zijn ook voor den mensch giftig. Bij de bereiding en toepassing moet dus de noodige voorzichtigheid in acht genomen worden.

Nasporingen naar den oorsprong van de ontdekking, dat metaldehyde aantrekkelijk en giftig voor slakken is, hebben tot nu toe alleen opgeleverd, dat de ingeving uit Zuid Afrika afkomstig is, maar de persoon, aan wien zij te danken is, is tot heden nog niet opgespoord.

XV. ZILVERVISCHJES

Silverfish, Leaflet no 149, U. S. Department of Agriculture, door E. A. Back.

Zilvervischjes, ook suikergasten of schietmotten genaamd, *Lepisma saccharina* L., gedijen het beste in vochtige, warme ruimten, maar veroorzaken bijna overal ernstige schade, zelfs in kamers en vertrekken, die nimmer kunstmatig verwarmd worden. Gedurende de laatste 10 jaren is de schade (althans in Amerika) sterk toegenomen, waarschijnlijk wegens de toename der woningen met centrale verwarming. Vooral in nieuw gebouwde huizen, waarvan de muren nog vochtig zijn, kunnen zij in opvallend groot aantal voorkomen.

De zilvervischjes voeden zich met de lijm in papier, gebonden boeken, behangselpapier en stijfsel bevattende materialen, waardoor zij groote schade kunnen aanrichten. Proeven toonen aan, dat zij een voorkeur hebben voor plantaardig voedsel met hoog zetmeel- of suikergehalte en zeer verzot zijn op vochtige tarwebloem.

De voortplanting gaat vrij langzaam. Nauwkeurige studie van de biologie is nog niet gemaakt. Het schijnt echter, dat in gematigde luchtstreken elk wijfje slechts 6 à 10 eieren legt, terwijl het eerst op tweejarigen leeftijd tot voortplanting in staat is. Daar staat echter tegenover, dat de zilvervischjes zeer gehard zijn en ook bij onvoldoende voeding lang in leven kunnen blijven. Volwassen exemplaren zijn niet minder dan 319 dagen zonder voedsel in leven gehouden.

De goedkoopste wijze van bestrijding is het gebruik van een vergiftig lokaas. Een zeer goed lokaas is: 100 (gewichts)deelen tarwemeel, 8 deelen arsenicum, 5 deelen witte suiker en 2½ deelen zout. De stoffen worden droog dooreengemengd; vervolgens

wordt de massa bevochtigd om de bestanddeelen goed te binden en daarna zorgvuldig gedroogd, om beschimmeling te voorkomen en fijn gewreven, ter vergemakkelijking van het uitstrooien.

In plaats van arsenicum kan fluoornatrium gebruikt worden. De bestanddeelen moeten dan alleen droog gemengd, niet bevochtigd worden.

Een theelepeltje van het mengsel wordt in een klein kartonnen doosje gedaan en neergezet op de plaatsen, waar de diertjes zich ophouden. De doosjes worden losjes afgedekt met een gekreukeld velletje papier.

Het stuiven van pyrethrumpoeder op de daarvoor in aanmerking komende plaatsen is ook bruikbaar. [1]) Om zeer talrijk voorkomende zilvervischjes in voorraadsplaatsen snel te dooden, kan gespoten worden met een verzadigde oplossing van paradichloorbenzene in tetrachloorkoolstof. De beste resultaten worden bereikt, als de ruimte 24 uur na de bespuiting gesloten gehouden wordt.

XVI. WORMSTEKIGHEID BIJ APPEL OF PEER

Zur Biologie und Bekämpfung des Apfelwicklers, Carpocapsa pomonella L., von Dr K. Küthe, Zeitschr. f. Angew. Entom. XXIV, 1, April 1937.

Schrijver geeft een studie over Carpocapsa pomonella, in het bijzonder met betrekking tot den vliegtijd, het aantal generaties per jaar en de wijze, waarop de jonge larven zich in de vruchten inboren. Zijn bestrijdingsproeven houden hiermede ten nauwste verband. Hierover zij het volgende vermeld:

Het feit, dat in groote gebieden in Duitschland een tweede generatie optreedt en daardoor een vliegtijd van 3 maanden ontstaat, alsmede dat allerminst 90% der larven van de eerste generatie zich bij den kelk inboren, bewijst de groote moeilijkheden bij de bestrijding, en verklaart, waarom men bijna algemeen ontevreden is over de resultaten der huidige bestrijdingsmethoden. Zelfs in Amerika, waar zoo herhaaldelijk gespoten wordt, heeft men niet steeds het gewenschte resultaat. Volgens schrijvers onderzoekingen, ten deele reeds in vorige jaren verricht, boort niet meer dan 50% der rupsen zich bij den kelk in de vrucht.

Laboratoriumproeven zijn in het bijzonder uitgevoerd met nicotine en loodarsenaat. De rupsen werden met bladeren gevoed, waarmee zij goed grootgebracht kunnen worden, alhoewel zij in de vrije natuur practisch geen blad vreten.

---

[1]) Derrispoeder is in ons land ook goed werkzaam gebleken.

Nicotine doodde alle stadia vanaf het ei tot de volwassen rupsen, doch alleen bij directe bespuiting of berooking. Werden daags te voren met nicotine bespoten bladeren als voedsel toegediend, dan stierf reeds geen 100% der rupsen; was het middel 8 dagen te voren gespoten, dan was in het geheel geen uitwerking meer waar te nemen.

Loodarsenaat op de bladeren had een veel betere nawerking. Werden echter vruchten zorgvuldig met loodarsenaat bespoten, dan stierf slechts 25% der zich inborende rupsen. Vermoedelijk houdt dit verband met de waarneming van R. Wiesmann in 1935, namelijk dat de rupsen, als zij zich aan den zijkant in de vrucht inboren, de eerste beten uit de schil eenvoudig terzijde schuiven en pas het vruchtvleesch verorberen. Op die manier zouden zij dus geen arsenicum binnen krijgen. Dit beteekent een nieuwe moeilijkheid voor de bestrijding.

Om deze redenen legt de schrijver sterk den nadruk op andere dan chemische bestrijding en wel in het bijzonder op het gebruik van vangbanden, welke ook door de Amerikanen sterk aanbevolen worden.

Bij uitzondering overwinteren de rupsen der wormstekige vruchten op andere plaatsen dan op de stammen. Zoo werden zij gevonden in aalbestwijgen, aan planken schuttingen, zelfs tusschen afgevallen blad en in den grond. Regel is echter, dat de rupsen zich aan hout inspinnen en daarbij in de eerste plaats aan den boom zelf.

Een deel der rupsen zou natuurlijk in den winter ten offer vallen aan vogels en aan ziekten, maar een grooter deel zou zonder twijfel den winter goed doorkomen. Het aanleggen der banden is dan ook zeer aan te bevelen, en wel dient dit einde Juni te geschieden. In streken, waar een tweede generatie voorkomt, moeten de banden eind Juli afgenomen worden en na reiniging opnieuw aangelegd, om na den oogst definitief afgenomen te worden. Daarbij moet natuurlijk ook gedood worden, wat zich niet tusschen maar onder den band heeft ingesponnen tusschen de schorsspleten. Volgens een Amerikaansch bericht werden nog gemiddeld 70 rupsen per band gevangen, alhoewel 6 bespuitingen op die boomen waren toegepast. Even wordt ook melding gemaakt van de in Amerika vaak aanbevolen vergiftigde vangbanden. [1])

De onderzoekingen toonen aan, dat de bestrijding niet schematisch uitgevoerd kan worden, maar aangepast moet zijn aan de biologie van het insect in de onderscheidene streken en in de verschillende jaren.

[1]) Klaarblijkelijk producten als de Betanaphtol Tree bands, vermeld in het Jaarverslag van den Plzk. D. over 1936, p, 56,